

**ΕΡΓΟ: «Αναβάθμιση και εκσυγχρονισμός του
Εργαστηρίου Ανάπτυξης-Εκτροφής Ζωικών
Προτύπων και Βιοϊατρικής Έρευνας»****ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: «Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής
Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) – ΕΠ Περιφέρειας Κεντρικής
Μακεδονίας 2014-2020»****CPV: 45453000-7** Εργασίες γενικής επισκευής και ανακαίνισης**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ****1. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ****1. Υλικά**

Με τον όρο υλικά νοείται κάθε αυτοτελές υλικό ή κάθε σύστημα υλικών που διατίθεται έτοιμο στο εμπόριο και μπορεί να ενσωματωθεί στο έργο αυτούσιο ή ύστερα από επεξεργασία.

Κανένα υλικό δεν παραγγέλλεται, αγοράζεται ή χρησιμοποιείται χωρίς να έχει εγκριθεί η χρήση του από τον εργοδότη σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη του έργου.

Όλα τα προσκομιζόμενα υλικά θα είναι κατάλληλα κατασκευασμένα, καινούργια, άριστης ποιότητας, Α' διαλογής και σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές και τα εγκεκριμένα πρότυπα. Θα ανταποκρίνονται στα εγκεκριμένα δείγματα και θα συνοδεύονται από προβλεπόμενα πιστοποιητικά ελέγχου των ιδιοτήτων τους και της ποιότητάς τους. Θα είναι πλήρως κατάλληλα για τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται και σύμφωνα με τις ειδικές διατάξεις της επιβλέπουσας Υπηρεσίας, σχετικά με την προέλευση, διαστάσεις ποιότητα κλπ, απαλλαγμένα παντός ελαττώματος που μπορεί να ελαττώσει την αντοχή ή την εμφάνιση των έργων.

Όλα τα προσκομιζόμενα υλικά θα αποθηκεύονται, θα διακινούνται, θα χρησιμοποιούνται και θα ενσωματώνονται το έργο σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές και τις οδηγίες των παραγωγών ή κατασκευαστών τους.

Οι ποσότητες των προσκομιζομένων και αποθηκευμένων υλικών θα είναι τόσες ώστε να μην διακόπτεται ο ρυθμός των εργασιών από συνήθεις διακυμάνσεις της αγοράς και των μεταφορών και θα ανταποκρίνονται στις προβλέψεις για το συγκεκριμένο έργο.

Η αποθήκευση των υλικών στο εργοτάξιο θα γίνεται σε κατάλληλους χώρους με φροντίδα και δαπάνη του αναδόχου. Για λόγους ασφαλείας ο εργοδότης μπορεί να ζητήσει την λήψη ειδικών μέτρων κατά την αποθήκευση των υλικών.

Η αποθήκευση των προσκομιζομένων υλικών θα γίνεται κατά τέτοιο τρόπο και χρονικό διάστημα, ώστε να αποφεύγεται και η παραμικρή αλλοίωση σε αυτά (σύσταση φυσική και χημική, αντοχές και χαρακτηριστικές φυσικές και χημικές ιδιότητες, εμφάνιση κτλ) και θα ακολουθούνται οι υποδείξεις του παραγωγού ή κατασκευαστή τους. Η αποθήκευση των υλικών θα γίνεται έτσι ώστε να είναι δυνατός κάθε έλεγχος απ' τον εργοδότη και να διευκολύνεται η κατανάλωσή τους αντίστοιχα με τη σειρά προσκόμισής τους. Η αποθήκευση και διακίνηση των υλικών στο εργοστάσιο θα γίνεται με τη φροντίδα και τις δαπάνες του αναδόχου κατά τους ενδεδειγμένους τρόπους ώστε αυτά να μην υφίστανται ζημιές ή άλλες αλλοιώσεις.

Υλικά που δεν ανταποκρίνονται στα εγκεκριμένα δείγματα και τις προδιαγραφές αυτές ή αλλοιώθηκαν κατά την μεταφορά αποθήκευση κλπ ή έχουν χρησιμοποιηθεί κατά άστοχους τρόπους θα απομακρύνονται αμέσως από το εργοτάξιο και θα αντικαθίστανται με φροντίδα και δαπάνη του αναδόχου από κατάλληλα νέα.

Όταν στην παρούσα μελέτη, αναφέρεται ο ενδεικτικός τύπος ενός υλικού τονίζεται ρητά ότι η ακριβής έννοια του ενδεικτικού τύπου των διαφόρων υλικών δεν προϋποθέτει την προτίμηση του αναφερόμενου οίκου, αλλά αναφέρεται σε υλικά παρεμφερή της ίδιας όμως ποιότητας ή οπωσδήποτε καλύτερης

Διευκρινίζεται ότι επιβάλλεται η χρησιμοποίηση γενικά υλικών ελληνικής κατασκευής; και προέλευσης, εκτός περιπτώσεων κατά τις οποίες αυτά είτε δεν παράγονται στην Ελλάδα, είτε κρίνεται ότι δεν δύνανται ποιοτικά να αντεπεξέλθουν στις απαιτήσεις της θέσεως για την οποία προορίζονται. Και τότε μόνο κατόπιν εγκρίσεως της υπηρεσίας.

2. Προσωπικό

Με τον όρο προσωπικό νοούνται όλοι όσοι ασχολούνται με εντολή του αναδόχου κατά οποιονδήποτε τρόπο στην κατασκευή του έργου.

Το απασχολούμενο προσωπικό στο έργο θα είναι έμπειρο και ειδικευμένο (τουλάχιστον πενταετής απασχόληση στον τομέα του) και θα διαθέτει όλα τα απαιτούμενα από τις ισχύουσες διατάξεις και ρυθμίσεις τις σύμβασης αυτής τυπικά και ουσιαστικά προσόντα για τον χειρισμό των διαφόρων μηχανημάτων ή την εκτέλεση της ανατιθέμενης σε αυτό εργασίας. (πχ. Ηλεκτροσυγκολητές, χειριστές μηχανημάτων, υδραυλικοί, ηλεκτρολόγοι κλπ.).

Το προσωπικό θα είναι κατανοημένο σε συνεργεία με πλήρη οργάνωση και θα καλύπτει όλες τις βαθμίδες της οργάνωσης αυτής πχ. : διπλωματούχοι μηχανικοί ή αρχιτεχνίτες, εργοδηγοί τεχνίτες ειδικευμένοι, βοηθοί, εργάτες κλπ. που θα υπόκεινται στην έγκριση του εργοδότη.

Η επίβλεψη μπορεί να ζητήσει την αντικατάσταση του προσωπικού που δεν ανταποκρίνεται στην ποιότητα της απαιτούμενης εργασίας ή δεν διαθέτει τα απαιτούμενα προσόντα ή δεν συμμορφώνεται στις διδόμενες εντολές οποτεδήποτε αυτό κριθεί αναγκαίο.

3. Εργασία

Με τον όρο εργασία νοείται οποιαδήποτε ενέργεια σε σχέση με την κατεργασία των υλικών και την ενσωμάτωσή τους στο έργο είτε στο χώρο του εργοταξίου είτε αλλού.

Εργασία δε θα εκτελείται χωρίς προηγουμένως να έχουν εγκριθεί από τον εργοδότη οι μελέτες και τα σχέδια σύμφωνα με τις οποίες θα εκτελεστεί αυτή. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις είναι δυνατόν να επιτραπεί στον ανάδοχο η εκτέλεση εργασιών σύμφωνα με τις μελέτες και τα σχέδια που έχουν υποβληθεί αλλά δεν έχουν ακόμα εγκριθεί, εφόσον ο ανάδοχος δηλώσει ρητά ότι αναλαμβάνει στο ακέραιο την ευθύνη και τον κίνδυνο των εργασιών αυτών.

Εργασία δεν εκτελείται χωρίς να έχουν εγκριθεί οι προηγούμενες εργασίες. Κατά τον έλεγχο ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση να παρέχει όλα τα απαιτούμενα στοιχεία, μέσα και προσωπικό.

Εργασία δεν εκτελείται χωρίς προηγουμένως να έχει εγκριθεί το κατά περίπτωση απαιτούμενο δείγμα.

Εργασίες που αποκλίνουν από τις προδιαγραφές αυτές ως προς τις αντοχές, την ποιότητα, τα υλικά, το δείγμα και τα λοιπά στοιχεία δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Εργασίες που δεν έχουν γίνει αποδεκτές αντικαθίστανται είτε με πρόσθετες εργασίες και επισκευές, εφόσον συμφωνεί ο εργοδότης, είτε με καθαίρεση και ανακατασκευή με φροντίδα και έξοδα του αναδόχου.

Μετά την αποπεράτωση κάθε εργασίας θα απομακρύνονται τα πλεονάζοντα, τα άχρηστα και θα καθαρίζονται οι χώροι με προσοχή ώστε να μην προξενούνται ζημιές φθορές κλπ στις τελειωμένες εργασίες. Επίσης θα λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας για την αποφυγή ζημιών, ατυχημάτων κλπ και το έργο θα παραμένει καθαρό μέχρι την παράδοσή του.

Τελειωμένες εργασίες θα προστατεύονται κατά τον ενδεχόμενο τρόπο από οποιεσδήποτε φθορές και θα παραδίδονται σε άριστη κατάσταση.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται στην λήψη παντός μέτρου που αποσκοπεί στην καλή και έντεχνη εκτέλεση των έργων, σύμφωνα με τους τεχνικούς όρους της παρούσης μελέτης, με τους κανόνες της τέχνης, τις ιδιαιτερότητες του έργου και τις οδηγίες της επιβλέπουσας Αρχής. Δύνανται επίσης, η επιβλέπουσα Αρχή, να προβαίνει με δαπάνες του Αναδόχου στην εκτέλεση οποιονδήποτε δοκιμών και αναλύσεων για τον έλεγχο της ποιότητας των υλικών, μηχανημάτων, οργάνων, έργων.

4. Μελέτες και σχέδια κατασκευής

Όπου αναφέρονται οι όροι : «μελέτη», «σχέδια», «τεύχη λεπτομερειών» κλπ., νοείται η μελέτη δημοπράτησης, που παραδίδεται στον ανάδοχο μαζί με τα τεύχη και τα λοιπά στοιχεία της εργολαβίας αυτής.

Όπου αναφέρονται οι όροι : «εγκεκριμένη μελέτη», «εγκεκριμένα σχέδια» κλπ., νοούνται η μελέτη και τα σχέδια που έχουν εκπονηθεί από τον ανάδοχο στα πλαίσια της σύμβασης για την κατασκευή του έργου και έχουν εγκριθεί από τον εργοδότη και όλους τους αρμόδιους δημόσιους φορείς.

5. Χαράξεις

Όλες οι χαράξεις θα εκτελούνται με ευθύνη και κίνδυνο του αναδόχου σύμφωνα με τα με την εγκεκριμένη μελέτη και τα εγκεκριμένα σχέδια.

Εργασία δεν θα εκτελείται χωρίς τον έλεγχο των χαράξεων από τον επιβλέποντα. Κατά τον έλεγχο ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση να διαθέτει στον επιβλέποντα τις πληροφορίες, το προσωπικό και τα μέσα που απαιτούνται για τον έλεγχο.

Απόκλιση από τις ευθυγραμμίες, τις γωνίες, τις κατακόρυφες και τις προβλεπόμενες στην εγκεκριμένη μελέτη διαστάσεις, τις υψομετρικές στάθμες των επιμέρους τμημάτων δεν θα γίνεται δεκτή. Οριζοντιογραφίες ή υψομετρικές θα γίνονται δεκτές μόνο μετά από έγκριση της επιβλέπουσας υπηρεσίας, διαφορετικά θα διορθώνονται αμέσως από τον ανάδοχο χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

6. Παραγγελία μηχανημάτων

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά και αποδόσεις, ο τρόπος λειτουργίας των μηχανημάτων και συσκευών καθώς και οι ιδιότητες των διαφόρων υλικών τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των εγκαταστάσεων του έργου, ορίζονται στην τεχνική περιγραφή και στο τιμολόγιο.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται όπως προ της παραγγελίας ή της προσκομίσεως οιοδήποτε μηχανήματος υποβάλλει στην Υπηρεσία Επιβλέψεως εικονογραφημένα έντυπα διαγράμματα λειτουργίας και λοιπά τεχνικά στοιχεία του κατασκευαστή μετά δε την έγκριση αυτών να προβεί στην παραγγελία ή στην προσκόμιση του αντίστοιχου μηχανήματος.

Αυτή η κατ' ένδειξη έγκριση παρά της επιβλέψεως δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο της υποχρεώσεως όπως τα προσκομισθέντα προς εγκατάσταση είδη είναι και ευρεθούν κατά τις δοκιμές και την παραλαβή τους άριστης ποιότητας και σύμφωνα με τις συμβατικές υποχρεώσεις αυτού.

7. Μεταφορά εξοπλισμού μεγάλων διαστάσεων

Ο εργολάβος οφείλει να φροντίζει εγκαίρως για την μεταφορά και τοποθέτηση στην προβλεπόμενη θέση του εξοπλισμού μεγάλων διαστάσεων το μέγεθος των οποίων δεν επιτρέπει τη διέλευση από τα κανονικά ανοίγματα διελεύσεως του έργου, δηλαδή θυρών, παραθύρων, στενών διαδρόμων κλπ. Ο εργολάβος οφείλει να φροντίζει για την έγκαιρη μεταφορά του εξοπλισμού τούτου, προ της κατασκευής των σχετικών τοιχοποιιών κλπ.

Σε περίπτωση μη εγκαίρου μεταφοράς τέτοιου εξοπλισμού, ο εργολάβος αναλαμβάνει την υποχρέωση της εγκαίρου ενημερώσεως της επιβλέπουσας Αρχής για τον συντονισμό μετά των άλλων κατασκευών αλλιώς υποχρεώνεται στην καταβολή της δαπάνης της εκτελέσεως όλων των σχετικών εργασιών αποζηλώσεως και επανακατασκευής οικοδομικών και λοιπών στοιχείων ή εγκαταστάσεων του έργου για την εκτέλεση μεταφοράς και τοποθετήσεως του εξοπλισμού τούτου των αντιστοίχων ποσών παρακρατούμενων αυτοδικαίως υπό του εργοδότη από τον λογαριασμό αυτού και σε βάρος τούτου.

8. Ασφάλειες κακοτεχνίες

Για κάθε περίπτωση που δεν καθορίζεται επακριβώς στα στοιχεία της εργολαβίας, ο Ανάδοχος υποχρεούται όπως ζητά κάθε φορά εγκαίρως οδηγίες της Επιβλέψεως προς τις διατάξεις της οποίας υποχρεούται να συμμορφωθεί απολύτως.

Εάν κατά τη διάρκεια εκτελέσεως των έργων ή μετά από αυτήν και μέχρι της προσωρινής παραλαβής, διαπιστωθεί ότι έχουν εκτελεστεί εργασίες πλημμελώς ή κακότεχνα ή όχι σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια και τους όρους της συμβάσεως, η επιβλέπουσα υπηρεσία διατάσει ανακατασκευή αυτών υπό του αναδόχου χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση αυτού.

Μετά δε την προσωρινή και μέχρι της οριστικής παραλαβής οι διαπιστούμενες υπό της υπηρεσίας κακοτεχνίες αποκαθίστανται υπό του εργολάβου με δαπάνες του.

9. Άδειες έναρξης εργασιών - Πιστοποιητικά Ελέγχου - Άδειες λειτουργίας εγκαταστάσεων, κλπ

Ο Ανάδοχος υποχρεούται εγκαίρως όπως προβεί στις δέουσες ενέργειες προς τις αρμόδιες κρατικές Αρχές για των εγκαταστάσεων προβλέπει τούτο η κείμενη νομοθεσία, προς λήψη :

α. άδειας ενάρξεως εργασιών

β. άδειας λειτουργίας εγκαταστάσεων.

Διευκρινίζεται ότι ο Ανάδοχος θα πρέπει να προβαίνει με δικές του δαπάνες σε όλες τις κατά τα ανωτέρω αναγκαίες ενέργειες, της υπηρεσίας περιορισμένης στην υπογραφή όλων εγγράφων απαιτούν υπογραφή ιδιοκτήτου μη δικαιούμενος ιδιαίτερης αμοιβής των σχετικών δαπανών νοούμενων ότι περιλαμβάνονται στις τιμές του συμβατικού τιμολογίου. (νοείται μόνο δαπάνη των αδειών και όχι δαπάνη συνδέσεων κλπ).

10. Επί τόπου επιθεώρηση - εργασίες σε οικοδομικά στοιχεία

Η διεύθυνση του έργου θα γίνεται από διπλωματούχο Μηχανολόγο - Ηλεκτρολόγο Μηχανικό του Αναδόχου ή του ιδίου του Αναδόχου, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση όλων των τμημάτων του έργου και την λήψη των σχετικών μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Με μέριμνα του εν λόγω αντιπροσώπου θα τηρηθεί καθημερινά ημερολόγιο του έργου, μορφής και περιεχομένου σύμφωνα με τις οδηγίες της επιβλέπουσας Αρχής.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται χωρίς ιδιαίτερη γι' αυτό αμοιβή στη σύνταξη κατασκευαστικών σχεδίων και όλων των σχεδίων λεπτομερειών και των σχετικών αναγκαίων υπολογισμών, τα οποία απαιτούνται για την εκτέλεση του έργου για τον σαφή και ακριβή καθορισμό όλων των τμημάτων του, για τα σχέδια της μελέτης που θα απαιτηθεί να προσαρμοστούν προς τα μηχανήματα που τελικά θα προσφερθούν και θα εγκατασταθούν από τον ανάδοχο και την ανάλογη διαμόρφωση των χώρων εγκαταστάσεώς τους.

Οι πιο πάνω υπολογισμοί και σχέδια που θα συντάσσονται κατά τις υποδείξεις (σκαριφήματα οδηγίες κλπ.) της επίβλεψης και του εργοδότη μετά την έγκρισή τους, θα συντάσσονται ή σχεδιάζονται σε κανονικές διαστάσεις σε διαφανές χαρτί και θα αποτελούν τα στοιχεία εκτέλεσης του έργου.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τα υποβάλλει εις τριπλούν στην επίβλεψη για έγκριση. Μία σειρά απ' αυτά θα επιστρέφεται σ' αυτόν εγκεκριμένη και τότε μόνο θα μπορεί να προβεί στην με βάση τους εγκεκριμένους υπολογισμούς και σχέδια κατασκευή των αντίστοιχων τμημάτων των εγκαταστάσεων.

Η έγκριση αυτή δεν μπορεί να καθυστερεί πάνω από έξι (6) ημέρες από την υποβολή τους. Στις πινακίδες των ανωτέρω τροποποιητικών σχεδίων θα μεταφέρεται υποχρεωτικά ο τίτλος του αρχικού μελετητού και του συντάξαντος την τροποποίηση μηχανικού.

Ο Ανάδοχος υποχρεώνεται επίσης στην σύνταξη προμετρήσεων και προϋπολογισμών νέων εργασιών, όπως και επιμετρήσεων και επιμετρητικών σχεδίων σε όλες τις υποβαλλόμενες τροποποιήσεις και αθροιστικά στο τέλος. Αυτά θα συντάσσονται επίσης σε κανονικές διαστάσεις σχεδίου σε διαφανές χαρτί, στην απαιτούμενη για την ευκρίνεια κλίμακα και θα υποβάλλονται για έλεγχο και επαλήθευση μαζί με την πρόταση τροποποίησης ή τον λογαριασμό (πιστοποίηση) για πληρωμή των ορισμένων με αυτά σαν εκτελεσθείσες εργασίες, επίσης εις τριπλούν.

Καθορίζεται από τώρα ότι προτάσεις τροποποιήσεων και λογαριασμοί (πιστοποιήσεις) για τους οποίους ενώ απαιτείται δεν έχουν συνταχθεί και υποβληθεί τα απαιτούμενα δικαιολογητικά στοιχεία (δηλαδή: προμετρητικά ή επιμετρητικά σχέδια, προμετρήσεις ή επιμετρήσεις αναλυτικές και συνοπτικές, πρωτόκολλα αφανών εργασιών και πρωτόκολλα ζυγίσεως) δεν γίνονται δεκτές και κατά συνέπεια δεν μπορούν να προωθηθούν για πληρωμή του αναδόχου θεωρούμενα ως μη υποβληθέντα και κάθε προώθησή τους είναι εκ των προτέρων παράνομη.

Το όλο έργο ή ένα οποιοδήποτε τμήμα του, δεν μπορεί να χαρακτηριστεί σαν τελειωμένο και να απαιτηθεί η παραλαβή του δηλαδή να συνταχθεί πρωτόκολλο περαίωσης του από την επίβλεψη, αν ο Ανάδοχος δεν συντάξει και υποβάλλει με τη σχετική του αίτηση, εκτός από τα παραπάνω και τα ακόλουθα συμπληρωματικά στοιχεία :

α. Σχέδια των εγκαταστάσεων όπως εκτελέστηκαν, που να τις απεικονίζουν σε κατόψεις, οριζοντιογραφίες κλπ σε κατάλληλες κλίμακες, αντίστοιχα προς τα αρχικά της μελέτης.

β. Σχηματικά (μονογραμμικά ή αξονομετρικά) διαγράμματα των εκτελεσθέντων δικτύων σωληνώσεων διανομής ψυχρού - θερμού νερού, αποχετεύσεων, ηλεκτρικής ενέργειας, καναλιών αερισμού, διαγραμμάτων αυτοματισμών κτλ

Τα σχέδια αυτά που θα απεικονίζουν με σαφήνεια ευκρίνεια και την απαιτούμενη ακρίβεια τις εκτελεσθείσες εγκαταστάσεις σε τρόπο που να είναι σε τρόπο που να είναι δυνατή με αυτά η σύντομη

και ευχερής ενημέρωση στις εγκαταστάσεις σε άτομα που δεν θα έχουν ειδικά ασχοληθεί με αυτές. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει, ελεγμένα από την επίβλεψη για την ακριβή απεικόνιση των εκτελεσμένων εγκαταστάσεων, σε ηλεκτρονική μορφή (αρχείο dwg – AUTODAD 2014).

Στις αντίστοιχες τιμές της προσφοράς περιλαμβάνεται έστω και αν τούτο δεν αναφέρεται σαφώς στο τιμολόγιο και η επί παντός οικοδομικού στοιχείου και η απαιτούμενη εργασία διανοίξεως αυλάκων, διανοίξεως οπών, καθώς και η τοποθέτηση επί των οικοδομικών στοιχείων των διαφόρων μηχανημάτων, συσκευών, φρεατίων, σωλήνων, σιδηροκατασκευών κλπ. και της επαναφοράς τούτων καθώς και της εργασίας επαναφοράς επιχρισμάτων σε αύλακες χωνευτών ηλεκτρικών σωληνώσεων και κυτίων διακλαδώσεως, η οποία θα γίνει υπό του παρόντος αναδόχου δια ειδικού για την εργασία αυτή προσωπικού.

Και αν ακόμη στα σχέδια οπλισμένου σκυροδέματος έχει περιληφθεί η κατασκευή οπών για τη διέλευση αεραγωγών, ο Ανάδοχος δεν μπορεί να επικαλεστεί ότι η μη κατασκευή οπής προβλεπόμενης στα σχέδια των εγκαταστάσεων, στα ήδη κατασκευασμένα τμήματα του κτιρίου αποτελεί για αυτόν έργο μη προβλεπόμενο και εκ τούτου να πληρωθεί χωριστά.

Αντίθετα ο Ανάδοχος υποχρεούται όπως, στα μη εκτελεσθέντα τμήματα του σκελετού (εφόσον υπάρχουν κατά τον χρόνο κατακυρώσεως της παρούσης εργολαβίας) σημειώσει και προβλέψει σε συνεννόηση με την επιβλέπουσα Αρχή μη προβλεφθέντες αύλακες ή οπές και λοιπές μικροκατασκευές, οι οποίες θα εκτελεσθούν μεν από τον ανάδοχο σκελετού σκυροδέματος, πάσα δε τυχόν απαιτούμενη δαπάνη για αυτές θα βαρύνει τον ανάδοχο του παρόντος έργου.

Όλες οι εν συνεχεία απαιτούμενες εργασίες επί κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα θα γίνονται πάντοτε μετά σύμφωνης γνώμης της επιβλέπουσας αρχής. Όλες οι ζημίες επί οικοδομικών στοιχείων γενικά θα επανορθώνονται από τον εργολάβο αμέσως, με δαπάνες του, καθώς και κάθε άλλη ζημιά μη οφειλόμενη μεν σε κακοτεχνία αλλά σε κανονική εργασία για διέλευση ογκωδών εξαρτημάτων κλπ.

11. Όργανα και συσκευές μετρήσεως για τις δοκιμές

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προσκομίζει και να θέτει στη διάθεση της επιβλέπουσας Αρχής όλα τα απαιτούμενα όργανα, συσκευές κλπ για την εκτέλεση των δοκιμών των διαφόρων εγκαταστάσεων, ρυθμίσεων ελέγχου κλπ καθώς και το αναγκαίο ειδικευμένο προσωπικό για την εργασία αυτή.

Οι διάφορες δοκιμές των εγκαταστάσεων περιγράφονται στα αντίστοιχα κεφάλαια της παρούσης, οι σχετικές δαπάνες των οποίων βαρύνουν τον Ανάδοχο, ως περιλαμβανόμενες στις τιμές των αντίστοιχων εργασιών, εκτός καταναλώσεως καυσίμου.

12. Εκπαίδευση προσωπικού - οδηγίες χρήσης και συντήρησης

Κατά τους δύο τελευταίους μήνες των εργασιών εκτελέσεως των εγκαταστάσεων ο Ανάδοχος οφείλει να δεχτεί και να εκπαιδεύσει για τη λειτουργία και συντήρηση των εγκαταστάσεων του έργου, το προσωπικό που θα υποδειχθεί από τον εργοδότη, μέχρι 3 ατόμων χωρίς καμιά άλλη αμοιβή, της αμοιβής της εκπαίδευσης νοούμενης ότι περιλαμβάνεται στις τιμές της προσφοράς.

Επίσης οφείλει όπως τουλάχιστον τρεις μήνες προ του πέρατος πριν την περάτωση των εγκαταστάσεων ζητήσει εγγράφως από τον εργοδότη τον καθορισμό των προσώπων που θα εκπαιδευτούν.

Η εκπαίδευση θα γίνει με βάση τα υπό του αναδόχου χορηγούμενα έντυπα οδηγιών χρήσεως και λειτουργίας στην ελληνική γλώσσα κατά ειδικότητα μετά σχεδίων, διαγραμμάτων, φωτογραφιών κλπ υποβαλλομένων σε τρία δακτυλογραφημένα αντίγραφα.

13. Εκρηκτικές ύλες

Απαγορεύεται η χρήση εκρηκτικών υλών

14. Προστασία βλάστησης περιβάλλοντος

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προφυλάσσει και να προστατεύει την υπάρχουσα βλάστηση, όπως δένδρα, θάμνους και καλλιεργημένες εκτάσεις γύρω από τον χώρο που του διατίθεται από την υπηρεσία για την εκτέλεση των έργων, θα είναι δε υπεύθυνος για κάθε ζημιά που θα προκαλέσει σε τρίτους λόγω αυθαίρετης κοπής ή βλάβης δένδρων ή θάμνων, απόθεσης υλικών, κακού χειρισμού των μηχανημάτων ή καταπάτησης φυτεμένων περιοχών από μηχανικά μέσα ή προσωρινά έργα εκτροπής κλπ. Η υπηρεσία δεν αναλαμβάνει ευθύνη ή υποχρέωση για καταβολή δαπανών ή αποζημιώσεων για τις παραπάνω αιτίες.

Σε περίπτωση ζημιάς ή καταστροφής σε στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος που δεν προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη του έργου, (ή από τυχόν εγκεκριμένες από την υπηρεσία τροποποιήσεις της), ο ανάδοχος ανεξάρτητα από τις οποιεσδήποτε ευθύνες που θα μπορούν να προκύψουν γι' αυτόν, είναι υποχρεωμένος να αποκαταστήσει τα υπάρχοντα έργα ή το φυσικό περιβάλλον στην κατάσταση που βρισκόταν πριν από την εγκατάστασή του, με δαπάνες του, χωρίς να δικαιούται οποιαδήποτε χρηματική αποζημίωση ή παράταση προθεσμίας.

Γίνεται ειδική επισήμανση ότι ο ανάδοχος θα πρέπει να αποφεύγει να τραυματίζει τον περιβάλλοντα χώρο με πρόσθετες εκσκαφές (πέρα από αυτές που προβλέπονται από την μελέτη) ή και με απόρριψη διαφόρων προϊόντων ορυγμάτων. Οι οποιεσδήποτε αποθέσεις προϊόντων ορυγμάτων ή άλλων προϊόντων θα πρέπει να γίνονται σε θέσεις που να μην δημιουργούν πρόβλημα οποιοδήποτε πρόβλημα στο περιβάλλον και να έχουν την έγκριση των αρμοδίων Αρχών. Ανάλογη φροντίδα θα πρέπει να δοθεί από τον ανάδοχο και στις τυχόν εγκαταστάσεις παραγωγής ή λήψης αδρανών υλικών σχετικά με περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις.

Ο ανάδοχος πρέπει να λαμβάνει όλα τα κατάλληλα μέτρα ώστε η εργασία να εκτελείται μεθοδικά για την αποφυγή άμεσων ή έμμεσων ζημιών ή ατυχημάτων ή προκλήσεων πλημμύρων. Η Υπηρεσία δεν αναλαμβάνει ευθύνη ή υποχρέωση για καταβολή αποζημιώσεων για τις παραπάνω αιτίες

15. Παραλαβές - Ημερολόγια

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προβαίνει σε αντιπαράσταση με την Υπηρεσία στην παραλαβή των εκάστοτε εκτελούμενων εργασιών και να τηρεί απαραίτητα βιβλία παραλαβών. Τα βιβλία αυτά θα είναι "εις διπλούν " θα σημειώνονται οι επακριβείς διαστάσεις των έργων, θα υπογράφονται επί τόπου από τον Ανάδοχο και την Υπηρεσία και θα τηρείται από ένα αντίγραφο και από τους δύο.

Επίσης στις ανωτέρω παραλαβές θα σημειώνονται οι θέσεις των δοκιμών και των ελέγχων, που έχουν εκτελεσθεί.

Αμέσως μόλις τελειώσει αυτοτελές μέρος των εργασιών θα συντάσσονται από τον Ανάδοχο και θα υποβάλλονται στην υπηρεσία βάση των ανωτέρω παραλαβών σχετικά λεπτομερή σχέδια με την ένδειξη «επιμετρητικό σχέδιο» στα οποία θα φαίνονται αναλυτικά οι εκτελεσθείσες εργασίες, οι διαστάσεις τους, θα σημειώνονται οι θέσεις ελέγχων και δοκιμών και θα είναι λεπτομερή και συμπληρωμένα με σημειώσεις, όπου χρειάζεται. Τα παραπάνω σχέδια θα συνοδεύονται από το τεύχος με τα αναλυτικά αποτελέσματα των σημειωμένων δοκιμών και ελέγχων.

Τα υπόψη σχέδια και τεύχη, θα συνοδεύουν τα πρωτόκολλα αφανών εργασιών και μη έγκαιρη σύνταξη τους θα στερεί τον ανάδοχο από την σχετική πληρωμή.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τηρεί επί τόπου του έργου, ημερολόγιο σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, στο οποίο θα σημειώνονται τα μηχανήματα, το προσωπικό, οι εκτελούμενες εργασίες, οι συνθήκες εκτέλεσης των εργασιών κλπ.

16. Συντήρηση έργων μέχρι της οριστικής παραλαβής

Ο Ανάδοχος υποχρεούται χωρίς πρόσθετη αμοιβή να συντηρεί τα υπ' αυτού εκτελεσθέντα έργα μέχρι της οριστικής παραλαβής κατά τρόπο επιτρέποντα την κανονική και εύρυθμη λειτουργία του όλου συστήματος. Προ τούτου εκτός των περιοδικών συντηρήσεων, τις οποίες ο Ανάδοχος θα προγραμματίσει, κατά τα παραδεδωμένα, όσες φορές θα ειδοποιείται από τον αρμόδιο συντηρητή θα μεριμνεί για την μέσα σε τριήμερο αποκατάσταση της παρουσιασθείσας βλάβης ή ζημιάς και θα παρέχει όλα τα απαιτούμενα υλικά ή μηχανήματα και την απαιτούμενη εργασία.

Ο Ανάδοχος δεν βαρύνεται με τις δαπάνες αποκατάστασης σημειωθείσας βλάβης ή ζημιάς, μόνο σε περίπτωση που αποδειχθεί ότι το προσωπικό του εργοδότη ενήργησε χειρισμούς ή παρεμβάσεις αντίθετες με τις γραπτές οδηγίες.

Σε περίπτωση άρνησης ή καθυστέρησης αποκατάστασης της ανωμαλίας, βλάβης ή ζημιάς η τεχνική υπηρεσία θα υποκαθιστά αυτή με άλλο τρόπο, της σχετικής δαπάνης καταλογιζόμενης σε βάρος του Αναδόχου και εισπραττομένης κατά την νόμιμο διαδικασία.

17. Ποιοτικός έλεγχος των έργων

Προβλέπεται να ασκηθούν δύο κατηγορίες ποιοτικού ελέγχου του έργου :

1. Εσωτερικός ποιοτικός έλεγχος

Αυτός αναφέρεται στον ποιοτικό έλεγχο που θα γίνεται από τον ανάδοχο με ελέγχους και δοκιμές, με σκοπό την εξασφάλιση για λογαριασμό του της ποιοτικής ανταπόκρισης των έργων προς τις

προδιαγραφές. Αυτός ο εσωτερικός ποιοτικός έλεγχος που θα αναφέρεται τόσο στις προπαρασκευαστικές δοκιμές, όσο και στην επί τόπου κατασκευή είναι ανεξάρτητος από τον ποιοτικό έλεγχο που θα ασκείται από την Υπηρεσία και για τον οποίο γίνεται λόγος παρακάτω.

Το πλήθος των δοκιμών και ελέγχων που θα εκτελέσει ο Ανάδοχος στα πλαίσια του εσωτερικού ποιοτικού ελέγχου εναπόκειται στην κρίση του σύμφωνα με την οργάνωσή του το αξιόπιστο των χρησιμοποιούμενων συνεργείων του, τον χρησιμοποιούμενο μηχανικό εξοπλισμό, την ποιότητα των προσκομιζόμενων υλικών, την δυσχέρεια και ευαισθησία της εκτελούμενης εργασίας, κ.λ.π.

Είναι αυτονόητο ότι για οποιαδήποτε δοκιμή ή έλεγχο εσωτερικού ποιοτικού ελέγχου, ο Ανάδοχος δεν θα πληρωθεί ιδιαίτερα γιατί θεωρείται ότι οι σχετικές δαπάνες περιλαμβάνονται ανηγμένα στις τιμές της προσφοράς του. Αυτό ισχύει ακόμα και αν η υπηρεσία κάνει χρήση των αποτελεσμάτων των ελέγχων και δοκιμών του εσωτερικού ποιοτικού ελέγχου.

Γενικότερα ορίζεται ότι τα αποτελέσματα του εσωτερικού ποιοτικού ελέγχου θα τηρούνται στο εργοτάξιο και θα διατίθενται απροφάσιστα στην Υπηρεσία σε κάθε ζήτηση.

2. Εξωτερικός ποιοτικός έλεγχος

Αυτός αναφέρεται στον ποιοτικό έλεγχο που θα ασκείται με ελέγχους και δοκιμές από την Υπηρεσία με σκοπό να διαπιστωθεί η τήρηση των κριτηρίων αποδοχής των προδιαγραφών για εργασίες, υλικά και κατασκευές.

Οπουδήποτε στα τεύχη δημοπράτησης, αναφέρεται έλεγχος, δοκιμές κ.λ.π. χωρίς ιδιαίτερο διαχωρισμό, ρητά συμφωνείται εδώ ότι αναφέρεται στον εξωτερικό ποιοτικό έλεγχο.

Η Υπηρεσία θα έχει το δικαίωμα για οποιουδήποτε είδους ελέγχους και δοκιμές του εξωτερικού ποιοτικού ελέγχου, που θα εκτελούνται σε εργαστήρια της εκλογής της Υπηρεσίας (κρατικά εργαστήρια αναγνωρισμένα ιδιωτικά εργαστήρια κ.λ.π.), οι σχετικές δαπάνες θα καταβάλλονται από τον Ανάδοχο και σε περίπτωση άρνησής του θα καταβάλλονται από την Υπηρεσία και θα παρακρατούνται από τον επόμενο λογαριασμό του έργου. Σε περίπτωση που από τον εξωτερικό ποιοτικό έλεγχο προκύπτουν αποτελέσματα που δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις των προδιαγραφών θα τηρείται η διαδικασία απόρριψης πλημμελών εργασιών σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 46 του Π.Δ. 609/85.

Αυτονόητο θεωρείται ότι τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των εργασιών, θα είναι άριστης ποιότητας και θα υπόκεινται στον εξωτερικό ποιοτικό έλεγχο για να διαπιστωθεί ότι είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τους όρους της Δημοπρασίας.

Ο εξωτερικός ποιοτικός έλεγχος του έργου σε καμιά περίπτωση δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη γιατί αυτός είναι ο μοναδικός και εξ ολοκλήρου υπεύθυνος για την ποιότητα των υλικών και εργασιών.

Για τις δοκιμές και ελέγχους του εξωτερικού ποιοτικού ελέγχου, δειγματοληψία θα γίνεται από την Υπηρεσία κατ' αντιπαράσταση με εκπρόσωπο του Αναδόχου και θα συντάσσεται πρακτικό δειγματοληψίας.

Καθορίζεται ότι οι παραπάνω δειγματοληψίες θα γίνονται σε θέσεις που παρουσιάζουν την πιο δυσμενή εικόνα για την ποιότητα του έργου. Στην συνέχεια αφού θα συσκευάζονται κατάλληλα τα δείγματα, θα αποστέλλονται με μέριμνα της Υπηρεσίας, στα εργαστήρια επιλογής της για την εκτέλεση των εργαστηριακών ελέγχων και δοκιμών.

Για τις μεταφορές αυτές ο Ανάδοχος θα διαθέσει κατάλληλο μεταφορικό μέσο. Για την περίπτωση επί τόπου δοκιμών αυτές θα γίνονται από την Υπηρεσία, αμέσως μετά την δειγματοληψία. Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών ελέγχων και δοκιμών θα κοινοποιούνται στον Ανάδοχο μέσα σε εύλογο χρόνο από την ημέρα της δειγματοληψίας αφού συνυπολογισθούν οι απαιτούμενοι χρόνοι κάθε είδους εργαστηριακής δοκιμής με ένα εύλογο περιθώριο κινητοποίησης προσωπικού (περιλαμβανομένων και τυχόν αργιών, ημιαργιών κ.λ.π.).

Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις των προδιαγραφών τότε :

- Για το μεν σκυρόδεμα, θα ακολουθείται η διαδικασία που αναφέρεται στον ισχύοντα Ελληνικό κανονισμό σκυροδέματος.
- Για τις υπόλοιπες εργασίες ο Ανάδοχος θα πρέπει να συμμορφωθεί προς την διαδικασία σύμφωνα με το άρθρο 46 του Π.Δ. 609/85.

Οι έλεγχοι και δοκιμές που έγιναν, από τον εξωτερικό ποιοτικό έλεγχο με ακριβή στοιχεία των θέσεων δειγματοληψίας και τα αποτελέσματά τους θα αναγράφονται σε ιδιαίτερα βιβλία (ΒΙΒΛΙΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ

ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ), που θα συνοδεύει τα βιβλία καταμέτρησης αφανών εργασιών, και θα αποτελούν αναπόσπαστο μέρος αυτών.

18. Δοκιμές εγκαταστάσεων

Κατά την διάρκεια κατασκευής των εγκαταστάσεων, καθώς και μετά την περάτωση τους, θα εκτελεσθούν οι στα παρακάτω κεφάλαια καθώς και στις παραπάνω παραγράφους αναφερόμενες δοκιμές, με την παρουσία της επίβλεψης και με την σύνταξη των σχετικών πρωτοκόλλων.

Σε περίπτωση αποτυχίας, ο Εργολήπτης θα προβαίνει σε άρση των προκαλεσάντων την αποτυχία αιτιών και οι δοκιμές θα επαναλαμβάνονται μέχρι επιτεύξεως των απαιτητών αποτελεσμάτων.

Για την εκτέλεση των δοκιμών ο Ανάδοχος οφείλει να διαθέτει το απαιτούμενο προσωπικό και κάθε ειδικό και μη όργανο, συσκευή και διάταξη, να εκτελεί δε τις απαιτούμενες για αυτές πρόσθετες εργασίες χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση, αυτής θεωρούμενης ότι συμπεριλαμβάνεται στις συμβατικές τιμές του τιμολογίου.

Οι δαπάνες για την εκτέλεση των δοκιμών σε καύσιμο, ηλεκτρική ενέργεια και νερό βαρύνουν τον εργοδότη.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να επισκεύασει με δαπάνες του κάθε φθορά στις εγκαταστάσεις ή τις οικοδομικές κατασκευές η οποία προκλήθηκε σ' αυτές τις δοκιμές, ή από οποιαδήποτε αιτία.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να επαναλάβει αυτές τις δοκιμές ενώπιον της Επιτροπής παραλαβής, εφόσον αυτή του το ζητήσει.

19. Ελαττώματα έργου ή ελλείψεις

Εδώ τονίζεται ότι η ευθύνη του Αναδόχου βρίσκεται στην εκτέλεση των εργασιών του όχι μόνο κατά τρόπο σύμφωνο προς τις απαιτήσεις των συμβατικών στοιχείων αλλά και κατά τρόπο διαφυλάσσονται το τελικό αποτέλεσμα δηλαδή άριστες συνθήκες λειτουργίας του έργου και πλήρη εξυπηρέτηση των σ' αυτό εργαζομένων και των εγκατεστημένων μηχανημάτων.

Έτσι ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να εξασφαλίσει το τελικό αποτέλεσμα έστω και αν αυτό θα απαιτούσε σημαντικές τροποποιήσεις των μελετών με τις οποίες δημοπρατήθηκε το έργο. Τα πιο πάνω καθορίζουν με σαφήνεια ότι η ευθύνη του αποτελέσματος δηλαδή της καλής λειτουργίας βαρύνει τον Ανάδοχο.

Αν το τελειωμένο έργο παρουσιάσει ελαττώματα ή στερείται των συμφωνημένων ιδιοτήτων, παράλληλα προς τα δικαιώματα του Εργοδότη, οριζόμενα στη Συγγραφή Υποχρεώσεων, ο Εργοδότης έχει όλα τα δικαιώματα των άρθρων 688, 689 και 690 του Αστικού Κώδικα.

Ελαττώματα του έργου ή ελλείψεις συμφωνημένης ιδιότητας θεωρούνται βασικά :

α. Η μη επίτευξη της υποσχόμενης από τον ανάδοχο, καλής απόδοσης της εγκατάστασης στο σύνολό και σε όλα τα μέρη της.

β. Η παρουσίαση θορύβων ή δονήσεων κατά την λειτουργία της εγκατάστασης.

γ. Η παρουσίαση συχνών βλαβών κατά την λειτουργία της εγκατάστασης.

20. Ειδικές απαιτήσεις του έργου

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να διασφαλίσει :

α. Την ιδιαίτερα προσεκτική εκτέλεση των εργασιών, σε τρόπο ώστε να αποκλεισθεί κάθε ζημία στο υπόλοιπο υφιστάμενο κτήριο.

β. Τα εγκαθιστώμενα μηχανήματα, συσκευές και φωτιστικά θα εξασφαλίζουν την αθόρυβη λειτουργία των εγκαταστάσεων με κατάλληλη επιλογή των.

γ. Όλα τα προβλεπόμενα μηχανήματα όπως ανεμιστήρες, αντλίες κλπ, δε θα πρέπει γενικά κατά την λειτουργία τους να δημιουργούν θορύβους τέτοιους, ώστε να ενοχλούν το προσωπικό αλλά και τα στεγαζόμενα ζώα.

δ. Η κατασκευή της εγκατάστασης θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να διασφαλίζεται η σταθερή διατήρηση των συνθηκών του περιβάλλοντος στον κάθε θάλαμο (θερμοκρασία, υγρασία, εξαερισμός/κλιματισμός) να είναι ασφαλής για την υγεία και ευζωία των στεγαζόμενων ζώων, και να διασφαλίζεται η επαγγελματική υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων σε αυτή

ε. Η κατασκευή θα πρέπει να εξασφαλίζει την στεγανότητα του χώρου από την υγρασία του εδάφους, τις οσμές και τους θορύβους που προέρχονται εκτός της Μονάδας, καθώς και τις τυχόν οσμές που προέρχονται από τη Μονάδα προς το εξωτερικό περιβάλλον

Για την εξασφάλιση των ανωτέρω ο Ανάδοχος πρέπει να προβλέψει όλες τις από τους κατασκευαστές καθοριζόμενες αντικραδασμικές και αντιθορυβικές διατάξεις όπως αντιδονητικά στηρίγματα ή αναρτήσεις εύκαμπτα τεμάχια συνδέσεως σωλήνων, αεραγωγών κλπ σιγαστήρες ή ηχοαπορροφητήρες, ηχοαπορροφητικές επενδύσεις μηχανημάτων και χώρων κλπ.

Όλα τα παραπάνω, θεωρούνται ότι περιλαμβάνονται στην προσφορά του αναδόχου και καμία πρόσθετη δαπάνη για τον σκοπό αυτό δεν θα γίνει αποδεκτή.

2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ

1. Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στη διαμόρφωση υδραυλικών δικτύων (ανοικτού ή κλειστού κυκλώματος) με μαύρους χαλυβδοσωλήνες με ραφή.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 10255 Non-Alloy steel tubes suitable for welding and threading - Technical delivery conditions – Μη κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για συγκόλληση και κατασκευή σπειρωμάτων – Τεχνικοί όροι παράδοσης.

ΕΛΟΤ 266 Steel sockets screwed according to ELOT 267 – Χαλύβδινοι σύνδεσμοι (μούφες) κοχλιοτομημένοι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 267.

ΕΛΟΤ 267.01 Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads-Part 1: Designation, dimensions and tolerances – Σπειρώματα σωλήνων για συνδέσεις με στεγανότητα στα σπειρώματα - Μέρος 1: Χαρακτηρισμός, διαστάσεις και ανοχές.

ΕΛΟΤ 267.02 Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Part 2: Verification by means of limit gauges – Σπειρώματα σωλήνων για στεγανές υπό πίεση συνδέσεις – Μέρος 2: Έλεγχος με οριακούς ελεγκτήρες.

ΕΛΟΤ 268 Steel tubes suitable for screwing in accordance with the Hellenic Standard ELOT 267.01 - Heavy series – Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 267.1 - Σειρά βαρέος τύπου.

ΕΛΟΤ 567 Malleable cast iron fittings threaded to ELOT 267.1 - Εξαρτήματα από μαλακό χυτοσίδηρο που έχουν κοχλιοτομηθεί σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 267.01 (σχέδιο γ).

ΕΛΟΤ EN 388 Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.

ΕΛΟΤ EN 397 Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.

ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

ΕΛΟΤ EN 166 Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.

3. Όροι και ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της.

4. Απαιτήσεις εγκατάστασης σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες με ραφή

4.1 Σωλήνες – εξαρτήματα

Οι σωληνώσεις με χαλύβδινους σωλήνες μετά ραφής θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς την επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει, στον Επιβλέποντα φορέα του έργου, προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Πιστοποιητικά, βεβαιώσεις κατασκευαστή κλπ. για τους χαλύβδινους σωλήνες μετά ραφής και τα λοιπά εξαρτήματα, από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. εδάφιο τυποποιητικών παραπομπών).
- Πρωτόκολλα παραλαβής σωλήνων και εξαρτημάτων από χαλύβδινους σωλήνες μετά ραφής.
- Πρακτικά εκτέλεσης δοκιμών πιέσεως.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα κατ' ελάχιστον δε θα περιλαμβάνουν σύντομη περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα / στοιχεία στην Αγγλική.

Οι χαλυβδοσωλήνες έχουν εφαρμογή σε δίκτυα θέρμανσης και κλιματισμού.

Ανάλογα με την πίεση λειτουργίας των δικτύων, έχουμε:

- Δίκτυα πιέσεων λειτουργίας 10-16 atm στα οποία χρησιμοποιούνται σωλήνες βαρέως τύπου.
- Δίκτυα πιέσεων λειτουργίας 6-10 atm στα οποία πρέπει να χρησιμοποιούνται σωλήνες βαρέως τύπου ή μεσαίου τύπου.
- Δίκτυα πιέσεων λειτουργίας 0-6 atm (ανοικτά δίκτυα) στα οποία είναι επιτρεπτό να χρησιμοποιούνται σωλήνες ελαφρού τύπου.

4.2. Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του υδραυλικού, αποδεικνυόμενη από Πιστοποιούμενη Εμπειρία ή Πτυχίο Κατάρτισης.

4.3. Γενικές απαιτήσεις

Οι σωληνώσεις αναλόγως της εγκατάστασης (θέρμανσης ή κλιματισμού) θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 2421-Μέρος 1/86 και ΤΟΤΕΕ 2423/86). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής :

- Οι μαύροι χαλυβδοσωλήνες με ραφή συνίσταται να χρησιμοποιούνται για διαμέτρους δικτύων έως 2".
- Απαγορεύεται ρητά η τοποθέτηση χάλκινων τμημάτων σε σωληνώσεις κατασκευασμένες από μαύρο σιδηροσωλήνα με ραφή, εκτός αν παρεμβάλλονται ειδικά εξαρτήματα (διηλεκτρικοί σύνδεσμοι) για αποφυγή πρόκλησης διάβρωσης οφειλόμενης σε φαινόμενα ηλεκτρόλυσης.
- Όλες οι σωληνώσεις (ορατές ή χωνευτές) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων, των οροφών και των ψευδοροφών. Λοξές διαδρομές χωνευτών δικτύων γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τέτοια τμήματα δικτύων, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.
- Η διέλευση τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα, τις οροφές ή και τοίχους θα γίνεται μέσω προστατευτικών χιτωνίων, ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία.
- Όλες οι σωληνώσεις θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους μόνο με εξαρτήματα (μούφες, γωνίες, ταυ κλπ.), αποκλειόμενης της χρήσης συγκόλλησης.

5. Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες με ραφή

5.1. Μεταφορά και απόθεση των υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων, που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση αδυναμία ροής νερού μέσω της σωλήνωσης ή αδυναμία στήριξής της στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης, που θα τους προκαλούσαν διαβρώσεις και φθορές.

5.2 Μέθοδος κατασκευής – Γενικά

Οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην προκληθεί ελάττωση της ονομαστικής διαμέτρου. Η κάμψη των σωλήνων απαγορεύεται χωρίς την χρησιμοποίηση του κατάλληλου εξοπλισμού και γίνεται μόνον εφόσον κριθεί απαραίτητη με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντα Μηχανικού.

- Όταν οι σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. διελεύσεις ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων κλπ.), θα πρέπει να εξασφαλισθούν επαρκείς αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ τους, εκτός ειδικών περιπτώσεων και με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντα Μηχανικού, και οπωσδήποτε θα βρίσκονται κάτω από τις ηλεκτρολογικές καλωδιώσεις.
- Οι σωληνώσεις θα κόβονται σε κατάλληλα μεγέθη και θα τοποθετούνται χωρίς παραμορφώσεις ικανές να προκαλέσουν τάσεις στρέψης ή κάμψης του υλικού.
- Οι σωληνώσεις προ της τοποθέτησής τους θα καθαρίζονται με βούρτσα και θα τοποθετούνται με τρόπο τέτοιο που να επιτρέπει την ελεύθερη διαστολή τους, χωρίς να προκαλούνται βλάβες στα οικοδομικά στοιχεία, στις συνδέσεις τους ή στα στηρίγματα.
- Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν, για να μην εισχωρούν ξένα σώματα. Τα πώματα θα είναι σταθερά και η χρήση χαρτιού, στουπιού ή άλλων μη αποτελεσματικών μέσων αποκλείεται.
- Στις περιπτώσεις που πιθανόν απαιτηθεί να γίνει στερέωση των σωλήνων στους τοίχους, αυτή θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου. Το κονίαμα που θα επικαλύπτει τους χωνευτούς σωλήνες δεν θα πρέπει να προσβάλλει τα μέταλλα.
- Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα εξαρτήματα θα είναι με κοχλιωτούς συνδέσμους (π.χ. ρακόρ), ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανότητα και η ευχερής αποσυναρμολόγηση – συναρμολόγηση των εξαρτημάτων.

5.3 Μέθοδος κατασκευής – Ειδικά

- Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε αποστάσεις μεταξύ τους και από τα οικοδομικά στοιχεία, ώστε να είναι δυνατή η αποσυναρμολόγησή τους. Το διάκενο που θα παραμένει θα είναι : για μη θερμομονούμενες σωληνώσεις 40 mm για διαμέτρους μέχρι 2" και 50 mm για τις μεγαλύτερες διαμέτρους. Στις θερμομονούμενες σωληνώσεις θα παραμένει διάκενο τουλάχιστον 25 mm (μετά την μόνωσή τους).
- Οι σωληνώσεις που οδεύουν κοντά στο δάπεδο θα απέχουν τουλάχιστον 75 mm από την τελική επιφάνειά του.
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα μήκους μικρότερου των 3 m, η κοπή του σωλήνα θα γίνεται με σιδηροπρίονο ή κόφτη και θα λειαίνονται τα κομμένα άκρα ώστε να ανοιχθεί το κωνικό σπείρωμα με τον βιδολόγο (φηλιέρα).
- Κατά την κοπή και το άνοιγμα του σπειρώματος στους σωλήνες θα καταβληθεί προσπάθεια ώστε να μην κακοποιηθούν κατά τη σύσφιξή τους στη μέγγενη. Αυτό εξασφαλίζεται με την παρεμβολή κατάλληλων παρεμβυσμάτων. Σωλήνες κακοποιημένοι θα απορρίπτονται.
- Οι αλλαγές διεύθυνσεως των σωλήνων, για την επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα κοχλιωτά, με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας από ελατό χυτοσίδηρο, εκτός από τους σωλήνες μικρής διαμέτρου, όπου επιτρέπεται η κάμψη τους εν ψυχρό με την χρήση κουρμπαδόρου (αποκλειόμενης εντελώς της χρήσης θέρμανσης οιασδήποτε μορφής), η δε μέση ακτίνα καμπυλότητας ρ θα πρέπει να είναι $\rho \geq 4d$ (όπου d η διάμετρος του σωλήνα). Οπωσδήποτε, με την κάμψη του σωλήνα δεν θα πρέπει να παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του.

- Σε περίπτωση που απαιτείται ακτίνα καμπυλότητας $\rho \leq 4d$, σε θέσεις όπου το επιβάλλουν ανυπέρβλητα εμπόδια, θα χρησιμοποιηθεί έτοιμη (προκατασκευασμένη) γωνία ή καμπύλη.
- Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για την τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα γίνονται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυρούς κλπ.). Οι διακλαδώσεις θα κατασκευάζονται με προσοχή, ώστε να αποφεύγεται η παρεμβολή πρόσθετης αντίστασης στην ροή ή ο σχηματισμός θυλάκων αέρα. Επίσης, η διάταξη των διακλαδώσεων θα επιτρέπει την κανονική και πλήρη εκκένωση του δικτύου.
- Στις αλλαγές διατομής των οριζόντιων σωλήνων θα γίνεται χρήση έκκεντρων συστολών ή διαστολών κατά περίπτωση με το επάνω μέρος της διαμορφούμενης σωλήνωσης σε ευθεία.
- Όλα τα ειδικά τεμάχια ως τα εξαρτήματα των σωληνώσεων που έχουν εσωτερικό σπείρωμα, αυτό θα είναι προκατασκευασμένο.
- Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για τον σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνον με την χρήση συνδέσμων (μούφες) από ελατό χυτοσίδηρο.
- Ως υλικό παρεμβύσματος για στεγάνωση θα χρησιμοποιείται κατάλληλη ταινία (ειδικό ΤΕΦΛΟΝ), η οποία πρέπει να εμφανίζει αντοχή σε θερμοκρασίες από 2 °C μέχρι 110 °C και να μην παρουσιάζει οποιαδήποτε αλλοίωση, φθορά ή διάλυση κατά την λειτουργία της εγκατάστασης, αποκλεισμένης της χρήσης κάνναβης.

5.4 Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Γενικά δεν προβλέπεται η τοποθέτηση χαλυβδοσωλήνων εντός των επιχρισμάτων ή των λοιπών οικοδομικών στοιχείων, για την αποφυγή προβλημάτων οξειδωσης. Χωνευτή τοποθέτηση μπορεί να γίνει μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Σε περιπτώσεις όπου θα απαιτηθεί κάτι τέτοιο, θα ακολουθείται η εξής διαδικασία :

- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια (με παλινδρομικό ηλεκτρικό ή πεπιεσμένου αέρα εργαλείο χειρός και σε ελάχιστες περιπτώσεις με καλέμι και σφυρί) ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Απαγορεύεται η διάνοιξη οπών ή φωλεών σε οποιοδήποτε στοιχείο του φέροντος οργανισμού του κτηρίου (σε δοκούς, τοιχεία, υποστυλώματα κλπ.), χωρίς την προηγούμενη σύμφωνη γνώμη του Μελετητή του Έργου και αφού εφαρμοσθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ενίσχυσης που θα υποδειχθούν από αυτόν.
- Οι χωνευτοί και μονωμένοι σωλήνες θα τοποθετούνται προ του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση, οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 10 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.
- Όλοι οι χωνευτοί σωλήνες θα είναι καλυμμένοι καθ' όλο το μήκος τους με προστατευτικό μανδύα είτε από πλαστικούς σωλήνες είτε από κατάλληλες ταινίες, για την αποφυγή προσβολής του υλικού των χαλυβδοσωλήνων από το υλικό του κονιάματος.
- Σε περιπτώσεις που κατά την διάρκεια χρήσης του δικτύου προβλέπεται να εμφανιστεί διαφορά θερμοκρασίας του ρέοντος υγρού εντός της σωλήνωσης έναντι της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, τότε το δίκτυο θα θερμομονώνεται με τα κατάλληλα υλικά.

5.5 Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

Για την διέλευση της σωλήνωσης μέσω οικοδομικών στοιχείων, θα προβλέπονται χιτώνια με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο από την εξωτερική διάμετρο της σωλήνωσης.

- Τα χιτώνια θα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα ή από εγκεκριμένο υλικό PVC. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται κατά 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου ανεβαίνουν σωλήνες διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό, όπως π.χ. σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα υλικά, με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου ως παρέμβυσμα. Χιτώνια τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα στεγανοποιούνται επαρκώς έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.

- Όπου τοποθετούνται χιτώνια διαμέσου τοίχων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το κενό μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πληρώνεται με σταθερό άκαυστο υλικό.
- Το βάρος των σωληνώσεων δεν θα φέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα τοποθετούνται ομοκεντρικά με τους σωλήνες.
- Όπου σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων τοίχων ή δαπέδων και έτσι μπορεί να προκαλέσουν είσοδο υπογείων υδάτων στο κτήριο, θα τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτήν την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πρέπει να γεμίσει κατάλληλα, ώστε να προκύψει μια υδατοστεγής σύνδεση.
- Όλα τα χιτώνια που απαιτείται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τμήματα του σκελετού από σκυρόδεμα, θα τοποθετούνται πριν γίνει η έγχυση του σκυροδέματος και θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα στερέωσης τους, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή των χιτωνίων στη σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.
- Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της διατρήσεως με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,00 mm, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης. Στην συνέχεια θα περνά μέσα στο αντίστοιχο χιτώνιο.

5.6 Χιτώνια διελεύσεων σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

Για την διέλευση της σωληνώσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων, θα προβλέπονται χιτώνια με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο από την εξωτερική διάμετρο της σωληνώσεως, περίπου κατά 5 mm.

- Τα χιτώνια θα είναι είτε από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, είτε από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα, είτε από χαλκοσωλήνα, είτε από εγκεκριμένο πλαστικό υλικό. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου ανεβαίνουν σωλήνες διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό, π.χ. με σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα υλικά, με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου ως παρέμβυσμα. Χιτώνια τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα στεγανοποιούνται έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.
- Όπου χιτώνια τοποθετούνται διαμέσου τοίχων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το κενό μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πληρούται με σταθερό άκαυστο υλικό.
- Το βάρος των σωληνώσεων δεν θα φέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα τοποθετούνται ομοαξονικά με τους σωλήνες.
- Όπου περνούν σωλήνες διαμέσου φερόντων υπογείων τοίχων ή δαπέδων και μπορεί να προκαλέσουν την είσοδο υπογείων υδάτων στο κτήριο, θα τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή με υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτή την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πληρωθεί με το προαναφερθέν ελαστομερές υλικό, ώστε να προκύψει μία υδατοστεγής σύνδεση.
- Όλα τα χιτώνια που απαιτούνται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τμήματα του σκελετού από σκυρόδεμα, θα τοποθετούνται πριν γίνει έγχυση του σκυροδέματος και θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή (ακινητοποίηση) των χιτωνίων στην σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.
- Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, τότε αν κριθεί αναγκαίο λόγω σχετικών μετακινήσεων της σωληνώσεως, η μόνωση θα προστατεύεται στην επιφάνεια διέλευσης από το προστατευτικό χιτώνιο με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους έως 1,00 mm ή άλλο κατάλληλο υλικό, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης.

5.7 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

- Οι εμφανείς σωληνώσεις των δικτύων θα στηρίζονται πάνω σε διμερή στηρίγματα ή σκάλες, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής

μορφής, θα είναι μεταλλικά και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου (διαβρωτικό περιβάλλον) γαλβανισμένα.

- Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε ειδικά προφίλ γαλβανισμένα με στηρίγματα Ω. Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο γαλβανισμένα και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλίων, περικοχλίων και ροδελών τύπου γκρόβερ γαλβανισμένων.
- Οι σιδηρογωνιές, κατά περίπτωση θα στερεώνονται με αγκύρωση σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή. Η αγκύρωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά μεταλλικά βύσματα και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως θα χρησιμοποιούνται ράβδοι μεταλλικές ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο, αλλά πάντως όχι μικρότερης "ισοδυνάμου" διαμέτρου από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα 3 – 1. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεως για λόγους συστολοδιαστολών.

5.8 Απόσταση στηριγμάτων

Ο πιο κάτω Πίνακας 1 ισχύει για μεμονωμένους σωλήνες και θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου απαιτείται η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών, διαστολικών κλπ. που δημιουργούν συγκεντρωμένα φορτία, όπου και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Πίνακας – 1 : Μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων μεμονωμένων σωλήνων.

Διάμετρος Σωλήνος	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Οριζόντιες Σωληνώσεις	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Κατακόρυφες Σωληνώσεις	Διάμετρος Ράβδου Στηρίξεως
Μέχρι Φ 1"	2,0 m	2,5 m	6 mm
Φ 1¼ "	2,0 m	3,0 m	6 mm
Φ 1½"	2,5 m	3,5 m	8 mm
Φ 2 "	2,5 m	3,5 m	8 mm
Φ 2½"	3,0 m	4,5 m	10 mm
Φ 3 "	3,0 m	4,5 m	10 mm
Φ 4 "	3,5 m	4,5 m	12 mm
Φ 6 " και άνω	3,5 m	4,5 m	20 mm

5.9 Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευαστούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγησή οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής, για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή, χωρίς τη χρήση εργαλείων κοπής ή κόφτη οξυγόνου.

Για τον σκοπό αυτό, σε όλα τα σημεία όπου κρίνεται αναγκαίο, θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι, ρακόρ, φλάντζες ή συστολοδιαστολές.

5.10 Βαφή σωληνώσεων

Μετά το πέρας της εγκατάστασης όλες οι σωληνώσεις θα απολιπανθούν, θα καθαριστούν και θα προστατευτούν με μία στρώση αστάρι και δύο τουλάχιστον στρώσεις αντισκωριακής βαφής. Οι σωληνώσεις που δεν έχουν μόνωση θα έχουν την απόχρωση που θα επιλέξει η Επίβλεψη του Έργου, ανάλογης αντοχής με την θερμοκρασία του ρέοντος υγρού σε αυτές (βλέπε σχετική ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01). Οι μονωμένες σωληνώσεις θα έχουν δύο στρώσεις αντισκωριακής βαφής (αστάρι και τελικό χρώμα) με υλικά κατάλληλα για αντοχή στη θερμοκρασία του ρέοντος υγρού. Τα πάχη κάθε στρώσεως βαφής (ξηρού υμένα) θα είναι σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00.

6. Έλεγχοι - δοκιμές

6.1 Δοκιμές στεγανότητας σωλήνωσης

Η δοκιμή στεγανότητας του δικτύου σωληνώσεων θα γίνει με πίεση τουλάχιστον 50% μεγαλύτερη της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας. Η δοκιμή θα γίνεται με κλειστούς όλους τους κρουνοί εκροής και ανοικτές όλες τις δικλείδες διακοπής, πωματισμένα όλα τα ελεύθερα άκρα της σωλήνωσης, πλην ενός που θα βρίσκεται στο πλέον απομακρυσμένο σημείο της εγκατάστασης, μέχρις ότου πληρωθεί η σωλήνωση με νερό. Στη συνέχεια αφού πωματισθεί και το τελευταίο ελεύθερο άκρο, αυξάνεται η πίεση, μέχρι του 50% επί πλέον της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας και διατηρείται επί 8 ώρες τουλάχιστον.

Κατόπιν γίνεται έλεγχος και αποκατάσταση τυχόν διαρροών σε περίπτωση αστοχίας της στεγανότητας και επαναλαμβάνεται η δοκιμή προ της παράδοσης για λειτουργία.

Εφιστάται η προσοχή, να μην καλυφθεί κανένα τμήμα της σωλήνωσης (εντός ψευδοροφών, εντός δαπέδων, υπόγεια δίκτυα κλπ.), πριν γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του δικτύου.

Για κάθε μία από τις παραπάνω δοκιμές θα συντάσσεται σχετικό Πρακτικό το οποίο θα υπογράφεται από τον Ανάδοχο και τον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους εφόσον έχει ζητηθεί.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στα εξής :

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού στις θέσεις διέλευσης του δικτύου.
- Εάν διαπιστωθούν, θα δίνεται εντολή τοπικής αποξήλωσης του δικτύου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών, σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση του δικτύου.
- Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και του εγκατεστημένου σωλήνα. Θα τοποθετείται νέο τεμάχιο σωλήνα και θα ακολουθεί πάκτωση με τσιμεντοειδή υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από άλλες εγκαταστάσεις.
- Εάν διαπιστωθεί, θα δίνονται εντολές αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιών.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.)
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Μέτρα υγείας – ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωπικών και Κινητών Εργοταξίων» και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων κοπής/ σύνδεσης των κιβωτίων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τρέχον μέτρο μήκους (m) των σωληνώσεων που κατασκευάστηκαν σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή. Δεν περιλαμβάνονται τα όργανα διακοπής και μέτρησης.

Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

2. Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στη διαμόρφωση υδραυλικών δικτύων (ανοικτού ή κλειστού κυκλώματος) με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ 280	Seamless plain and tubes made from unalloyed steel and without quality requirements - Σωλήνες χωρίς ραφή και χωρίς σπείρωμα από κοινό χάλυβα χωρίς ποιοτικές απαιτήσεις.
----------	--

ΕΛΟΤ 496	Steel tubes – Wall thickness -- Χαλυβδοσωλήνες - Πάχη τοιχώματος.
ΕΛΟΤ 497	Steel tubes – Outside diameters -- Χαλυβδοσωλήνες - Εξωτερικές διαμέτροι.
ΕΛΟΤ 504	Welded or seamless steel tubes for water, sewage and gases - Χαλυβδοσωλήνες με ραφή ή χωρίς ραφή για δίκτυα νερού, λυμάτων και αερίων.
ΕΛΟΤ 541	Steel tubes – Tolerance systems --Χαλυβδοσωλήνες - Συστήματα ανοχών.
ΕΛΟΤ 567	Malleable cast iron fittings threaded to ΕΛΟΤ 267.1 - Εξαρτήματα από μαλακτό χυτοσίδηρο που έχουν κοχλιοποιηθεί σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 267.01 (σχέδιο γ).
ΕΛΟΤ EN 10208.02	Steel pipes for pipelines for combustible fluids - Technical delivery conditions - Part 2: Pipes of requirement class B -- Χαλυβδοσωλήνες για δίκτυα καυσίμων υγρών - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 2: Απαιτήσεις για σωλήνες κατηγορίας B.
ΕΛΟΤ EN 10216.01	Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties -- Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής για εγκαταστάσεις υπό πίεση. Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Μη κεκραμένοι χαλύβδινοι σωλήνες με καθορισμένες ιδιότητες σε θερμοκρασία δωματίου.
ΕΛΟΤ EN 10220	Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length -- Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής και συγκολλητοί - Διαστάσεις και μάζες ανά μονάδα μήκους.
ΕΛΟΤ EN 10297.01	Seamless circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy and alloy steel tubes -- Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής για μηχανικές και γενικές κατασκευαστικές εφαρμογές - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Μη κεκραμένοι και κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες.
ΕΛΟΤ EN 10246.01	Non destructive testing of steel tubes - Part 1: Automatic electromagnetic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) ferromagnetic steel tubes for verification of hydraulic leak-tightness - Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλυβδοσωλήνων - Μέρος 1: Αυτόματος ηλεκτρομαγνητικός έλεγχος συγκολλημένων φερρομαγνητικών χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή (εκτός των συγκολλημένων με εμβαπτιζόμενο ηλεκτρόδιο τόξου) για την επιβεβαίωση της υδραυλικής υδατοστεγανότητας.
ΕΛΟΤ EN 10246.07	Non destructive testing of steel tubes - Part 7: Automatic full peripheral ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) steel tubes for the detection of longitudinal imperfections ---- Μη καταστροφικοί έλεγχοι χαλυβδοσωλήνων- Μέρος 7: Αυτόματος έλεγχος με υπερήχους σε όλη την περιφέρεια χαλυβδοσωληνών χωρίς ραφή ή συγκολλημένων (εκτός των συγκολλημένων με βυθισμένο ηλεκτρόδιο τόξου), για την ανίχνευση διαμήκων ατελειών.
ΕΛΟΤ EN 27963	Welds in steel - Calibration block No 2 for ultrasonic examination of welds (ISO 7963) - Συγκολλήσεις χάλυβα - Τεμάχιο βαθμονόμησης No 2 για υπερηχητική εξέταση συγκολλήσεων.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.

3. Όροι και ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της.

4. Απαιτήσεις εγκατάστασης σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφή

4.1 Σωλήνες – εξαρτήματα

Οι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής και τα εξαρτήματά τους θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς την επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωληνών και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει, στον Επιβλέποντα φορέα του έργου, προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Πιστοποιητικά, βεβαιώσεις κατασκευαστή κλπ. για τους χαλυβδοσωλήνες και τα λοιπά εξαρτήματα, από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. εδάφιο τυποποιητικών παραπομπών).
- Πρωτόκολλα παραλαβής χαλυβδοσωληνών και εξαρτημάτων.
- Πρακτικά δοκιμής συγκολλήσεων.
- Πρακτικά εκτέλεσης δοκιμών πίεσεως.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα κατ' ελάχιστον δε θα περιλαμβάνουν σύντομη περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα / στοιχεία στην Αγγλική.

Οι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής έχουν εφαρμογή σε δίκτυα με υψηλές απαιτήσεις πιέσεων, μηχανικής αντοχής και αντοχής έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας.

Πεδίο εφαρμογής :

- δίκτυα πυρόσβεσης
- δίκτυα θέρμανσης- κλιματισμού
- δίκτυα υγρών και αερίων καυσίμων

Οι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε δίκτυα νερού οικιακής χρήσης (κρύο ή ζεστό νερό χρήσης).

Πίνακας 1: Αντιστοιχίες ονομαστικών διαμέτρων με εσωτερικές/εξωτερικές διαμέτρους

D _{ON} (ins)	Διατομή (mm)	D _{ON} (ins)	Διατομή (mm)	D _{ON} (ins)	Διατομή (mm)	D _{ON} (ins)	Διατομή (mm)
Ø 1/4"	10/13	Ø 1 1/4"	32/37	Ø 3"	76/83	Ø 6"	156,1/165,1
Ø 1/2"	14/18	Ø 1 1/2"	38/43	Ø 3 1/2"	88/95	Ø 8"	207/219
Ø 3/4"	22/26	Ø 2"	51/56	Ø 4"	107,1/114,3	Ø 10"	254/267
Ø 1"	25/29	Ø 2 1/2"	64/70	Ø 5"	131,7/139,7	Ø 12"	310/324

4.2. Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του υδραυλικού, με ικανότητα συγκολλήσεων αποδεικνυόμενη από Πιστοποιούμενη Εμπειρία ή Πτυχίο Κατάρτισης.

4.3. Γενικές απαιτήσεις

Οι σωληνώσεις, αναλόγως της εγκατάστασης (αποχέτευσης, πυρόσβεσης, θέρμανσης, κλιματισμού ή καυσίμου αερίου), θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. και ΦΕΚ (ΤΟΤΕΕ 2412/86, ΤΟΤΕΕ 2451/86, ΤΟΤΕΕ 2421-Μέρος 1/86, ΤΟΤΕΕ 2421-Μέρος 2/86, ΤΟΤΕΕ 2423/86, ΦΕΚ 963/Β/15-07-2003). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής :

- Οι χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής συνιστάται να χρησιμοποιούνται για διαμέτρους δικτύων άνω των 2" και με μικρότερες διαμέτρους σε δίκτυα με μεγάλες πιέσεις (άνω των 16 atm).
- Απαγορεύεται ρητά η τοποθέτηση χάλκινων τμημάτων σε σωληνώσεις (διηλεκτρικοί σύνδεσμοι) κατασκευασμένες από χαλυβδοσωλήνα, εκτός εάν χρησιμοποιηθούν ειδικά εξαρτήματα για αποφυγή διάβρωσης από φαινόμενα ηλεκτρολύσεως.
- Όλες οι σωληνώσεις (χωνευτές ή ορατές) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων, των οροφών και των ψευδοροφών. Λοξές διαδρομές χωνευτών δικτύων γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τέτοια τμήματα δικτύων, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.
- Η διέλευση κατακόρυφων τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα, τις οροφές ή τους τοίχους θα γίνεται με προστατευτικά χιτώνια, ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία.
- Όλες οι σωληνώσεις θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους με εξαρτήματα (γωνίες, καμπύλες, ταυ, συστολές κλπ.), με την χρήση συγκόλλησης.

5. Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής

5.1 Μεταφορά και απόθεση των υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων, που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση αδυναμία ροής νερού μέσω της σωληνώσεως ή αδυναμία στήριξής της στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης, που θα τους προκαλούσαν διαβρώσεις και φθορές.

5.2.. Μέθοδος κατασκευής - Γενικά

Οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην προκληθεί ελάττωση της ονομαστικής διαμέτρου. Η κάμψη των σωλήνων απαγορεύεται χωρίς την χρησιμοποίηση του κατάλληλου εξοπλισμού και γίνεται μόνον εφόσον κριθεί απαραίτητη με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Εφ' όσον απαιτείται από το ρέον ρευστό, θα θερμομονώνονται αφού προηγουμένως έχουν βαφεί σύμφωνα με το παρακάτω εδάφιο 5.9.

- Όταν οι σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. διελεύσεις ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων κλπ.), θα πρέπει να εξασφαλισθούν επαρκείς αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ τους εκτός ειδικών περιπτώσεων και με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντα Μηχανικού. Οποιοσδήποτε θα βρίσκονται κάτω από τις ηλεκτρολογικές καλωδιώσεις.
- Οι σωληνώσεις θα κόβονται σε κατάλληλα μεγέθη και θα τοποθετούνται χωρίς παραμορφώσεις ικανές να προκαλέσουν τάσεις στρέψης ή κάμψης του υλικού.
- Οι σωληνώσεις προ της τοποθέτησής τους θα καθαρίζονται με βούρτσα και θα τοποθετούνται με τρόπο τέτοιο που να επιτρέπει την ελεύθερη διαστολή τους, χωρίς να προκαλούνται βλάβες στα οικοδομικά στοιχεία, στις συνδέσεις τους ή στα στηρίγματα.
- Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν, για να μην εισχωρούν ξένα σώματα. Τα πώματα θα είναι σταθερά, αποκλειόμενης της χρήσης χαρτιού, στουπιού ή άλλων μη αποτελεσματικών μέσων.
- Στις περιπτώσεις που πιθανόν απαιτηθεί να γίνει στερέωση των σωλήνων στους τοίχους, αυτή θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου τόσο σε επαφή με την σωλήνωση, όσο και με τα στηρίγματα ανάρτησής της.
- Οι συγκολλήσεις των σωλήνων με τα εξαρτήματα θα εξασφαλίζουν απόλυτη στεγανότητα.

5.3 Μέθοδος κατασκευής - Ειδικά

- Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε αποστάσεις μεταξύ τους και από τα οικοδομικά στοιχεία, που θα επιτρέπουν την αποσυναρμολόγησή τους. Το διάκενο που θα παραμένει θα είναι : για μη θερμομονούμενες σωληνώσεις 40 mm για διαμέτρους μέχρι 2" και 50 mm για τις

μεγαλύτερες διαμέτρους. Στις θερμομονούμενες σωληνώσεις θα παραμένει διάκενο τουλάχιστον 25 mm (μετά την μόνωσή τους).

- Οι σωληνώσεις που οδεύουν κοντά στο δάπεδο θα απέχουν τουλάχιστον 75 mm από την τελική επιφάνειά του.
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα μήκους μικρότερου των 3 m, η κοπή του σωλήνα θα γίνει με σιδηροπρίονο ή τροχό κοπής και θα διαμορφωθεί περιμετρική απότμηση 45° (εντορμία), ώστε να κολληθεί μέχρι την "ρίζα" ο σχηματιζόμενος αρμός με το υλικό συγκόλλησης και θα λειαίνονται τα κομμένα άκρα.
- Κατά την κοπή και συγκόλληση στους σωλήνες θα καταβληθεί προσπάθεια να μην κακοποιηθούν κατά τη σύσφιξή τους στη μέγγενη. Αυτό εξασφαλίζεται με την παρεμβολή κατάλληλων παρεμβυσμάτων. Σωλήνες κακοποιημένοι θα απορρίπτονται.
- Οι αλλαγές διεύθυνσεως των σωλήνων, για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με (προκατασκευασμένες) γωνίες ή καμπύλες με ειδικά τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας, από χυτοχάλυβα (αποκλειόμενης εντελώς της χρήσης θέρμανσης οιασδήποτε μορφής για την κάμψη των σωλήνων).
- Σε περίπτωση που απαιτείται πολύ μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας ή για μικρές αξονικές εκτροπές, τότε είναι δυνατή η χρησιμοποίηση κουρμπαδόρου, πάντοτε εν ψυχρώ.
- Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για την τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα γίνονται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυροί κλπ.). Οι διακλαδώσεις θα κατασκευάζονται με προσοχή, ώστε να αποφεύγεται η παρεμβολή πρόσθετης αντίστασης στην ροή ή ο σχηματισμός θυλάκων αέρα. Επίσης, η διάταξη των διακλαδώσεων θα επιτρέπει την κανονική και πλήρη εκκένωση του δικτύου.
- Στις αλλαγές διατομής, συνίσταται η χρήση έκκεντρων συστολών, με το επάνω μέρος της διαμορφούμενης σωλήνωσης σε ευθεία.
- Όλοι οι σωλήνες και όλα τα εξαρτήματα των σωληνώσεων θα έχουν περιμετρικά εντορμία με απότμηση 45°, για την επίτευξη σωστής συγκόλλησης τύπου V, μέχρι την ρίζα της.
- Οι ενώσεις των τεμαχίων θα γίνονται με επενδεδυμένα ηλεκτρόδια συγκόλλησης βολταϊκού τόξου (ηλεκτροκόλληση), ή με γυμνό μεταλλικό ηλεκτρόδιο συγκόλλησης βολταϊκού τόξου σε ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου (αργονοκόλληση) ή με συγκόλληση τήξης μετάλλου (χωρίς ηλεκτρόδιο).

5.4. Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Δεν προβλέπεται εντοιχισμός των χαλυβδοσωλήνων, παρά μόνο η διέλευση μέσω των οικοδομικών στοιχείων (τοίχοι, πλάκες κλπ.). Γενικά δεν προβλέπεται η τοποθέτηση χαλυβδοσωλήνων εντός των επιχρισμάτων ή των λοιπών οικοδομικών στοιχείων, για την αποφυγή προβλημάτων οξείδωσης. Χωνευτή τοποθέτηση μπορεί να γίνει μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Σε περιπτώσεις όπου θα απαιτηθεί κάτι τέτοιο, θα ακολουθείται η εξής διαδικασία :

- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια (με παλινδρομικό ηλεκτρικό ή πεπιεσμένου αέρα εργαλείο χειρός και σε ελάχιστες περιπτώσεις με καλέμι και σφυρί) ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Απαγορεύεται η διάνοιξη οπών ή φωλεών σε οποιοδήποτε στοιχείο του φέροντος οργανισμού του κτηρίου (σε δοκούς, τοιχεία, υποστυλώματα κλπ.), χωρίς την προηγούμενη σύμφωνη γνώμη του Μελετητή του Έργου και αφού εφαρμοσθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ενίσχυσης που θα υποδειχθούν από αυτόν.
- Οι χωνευτοί και μονωμένοι σωλήνες θα τοποθετούνται προ του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση, οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 10 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.
- Όλοι οι χωνευτοί σωλήνες θα είναι καλυμμένοι καθ' όλο το μήκος τους με προστατευτικό μανδύα είτε από πλαστικούς σωλήνες είτε από κατάλληλες ταινίες, για την αποφυγή προσβολής του υλικού των χαλυβδοσωλήνων από το υλικό του κονιάματος.

- Σε περιπτώσεις που κατά την διάρκεια χρήσης του δικτύου προβλέπεται να εμφανιστεί διαφορά θερμοκρασίας του ρέοντος υγρού εντός της σωλήνωσης έναντι της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, τότε το δίκτυο θα θερμομονώνεται.

5.5. Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

Για την διέλευση της σωλήνωσης μέσω οικοδομικών στοιχείων, θα προβλέπονται χιτώνια με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο από την εξωτερική διάμετρο της σωλήνωσης.

- Τα χιτώνια θα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα ή από εγκεκριμένο υλικό PVC. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται κατά 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου ανεβαίνουν σωλήνες διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό, όπως π.χ. σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα υλικά, με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου ως παρέμβυσμα. Χιτώνια τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα στεγανοποιούνται επαρκώς έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.
- Όπου τοποθετούνται χιτώνια διαμέσου τοίχων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το κενό μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πληρώνεται με σταθερό άκαυστο υλικό.
- Το βάρος των σωληνώσεων δεν θα φέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα τοποθετούνται ομοκεντρικά με τους σωλήνες.
- Όπου σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων τοίχων ή δαπέδων και έτσι μπορεί να προκαλέσουν είσοδο υπογείων υδάτων στο κτήριο, θα τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτήν την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα γεμίζεται με το προαναφερθέν ελαστομερές υλικό, ώστε να προκύψει μια υδατοστεγής σύνδεση.
- Όλα τα χιτώνια που απαιτείται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τμήματα του σκελετού από σκυρόδεμα, θα τοποθετούνται πριν γίνει η έγχυση του σκυροδέματος και θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα στερέωσης τους, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή των χιτωνίων στη σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.
- Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της διατρήσεως με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,00 mm, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης. Στην συνέχεια θα περνά μέσα στο αντίστοιχο χιτώνιο.

5.6. Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

- Οι εμφανείς σωληνώσεις για την διαμόρφωση των δικτύων θα στηρίζονται πάνω σε ειδικά διμερή στηρίγματα ή σκάλες, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής, θα είναι μεταλλικά και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου (διαβρωτικό περιβάλλον) γαλβανισμένα.
- Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε ειδικά προφίλ γαλβανισμένα με στηρίγματα Ω. Τα στηρίγματα θα είναι από μορφοσίδηρο γαλβανισμένα και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνιές μέσω κοχλίων, περικοχλίων και ροδελών τύπου γκρόβερ γαλβανισμένων.
- Οι σιδηρογωνιές, κατά περίπτωση θα στερεώνονται με αγκύρωση σε παλαιούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή. Η αγκύρωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά μεταλλικά βύσματα και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως θα χρησιμοποιούνται ράβδοι μεταλλικές ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο, αλλά πάντως όχι μικρότερης "ισοδυνάμου" διαμέτρου από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα 3 – 1. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεως για λόγους συστολοδιαστολών.

5.7. Απόσταση στηριγμάτων

Ο ποιο κάτω Πίνακας 2 ισχύει για μεμονωμένους σωλήνες και θα εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωληνίων και όχι στα σημεία όπου απαιτείται η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών, διαστολικών κλπ. που δημιουργούν συγκεντρωμένα φορτία και θα πρέπει να τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Πίνακας 2 : Μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων μεμονωμένων σωληνίων.

Διάμετρος Σωλήνος	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Οριζόντιες Σωληνώσεις	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Κατακόρυφες Σωληνώσεις	Διάμετρος Ράβδου Στηρίξεως
Φ 2½"	3,0 m	4,5 m	10 mm
Φ 3 "	3,0 m	4,5 m	10 mm
Φ 4 " και άνω	3,5 m	4,5 m	12 mm

5.8. Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευαστούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγησή οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής, για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή, χωρίς χρήση εργαλείων κοπής ή με τη χρήση οξυγόνου. Για τον σκοπό αυτό, σε όλα τα σημεία όπου κρίνεται αναγκαίο, θα προβλέπονται φλάντζες περαστού τύπου (SLIP-ON) συγκολλημένες στις σωληνώσεις ή διμερείς σφικτήρες με ελαστικά παρεμβύσματα στεγανοποίησης, με αντοχή σε νερό θερμοκρασίας μεταξύ +1°C και έως τουλάχιστον 95°C.

5.9. Βαφή σωληνώσεων

Αν απαιτείται βαφή, μετά το πέρας της εγκατάστασης όλες οι σωληνώσεις θα απολιπανθούν και θα προστατευτούν με δύο τουλάχιστον στρώσεις αντισκωριακής βαφής. Οι σωληνώσεις που δεν έχουν μόνωση θα έχουν δύο στρώματα τελικής βαφής στην απόχρωση που θα επιλέξει η Επίβλεψη του Έργου, ανάλογης αντοχής με την θερμοκρασία του ρέοντος υγρού σε αυτές (βλέπε σχετική ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01). Είναι επιθυμητό οι μονωμένοι σωλήνες να έχουν δύο στρώσεις αντισκωριακής βαφής.

6. Έλεγχοι - Δοκιμές

6.1. Έλεγχος συγκολλήσεων

Οι έλεγχοι των συγκολλήσεων θα γίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 10246-1, ΕΛΟΤ EN 10246-7 και ΕΛΟΤ EN 27963.

Μετά την εργασία συγκόλλησης θα εκτελείται ο έλεγχος της ραφής, με την βοήθεια φορητής συσκευής υπερήχων, μέσω της οποίας εντοπίζεται η θέση και το βάθος πιθανών ατελειών.

Σε περιπτώσεις που εμφανίζεται επιφανειακή ατέλεια της ραφής, η συγκόλληση θα συμπληρώνεται. Σε περιπτώσεις όμως που η ραφή εμφανίζει ατέλεια σε βάθος, τότε θα αφαιρείται το υλικό της συγκόλλησης μέχρι την ρίζα της ραφής και θα επαναλαμβάνεται τοπικά το γέμισμα. Σε περιπτώσεις που η ραφή εμφανίζει περισσότερες από μία ατέλειες, η συγκόλληση θα επαναλαμβάνεται εξ αρχής με αφαίρεση ολόκληρης της ραφής. Μετά από την οποιαδήποτε επέμβαση αποκατάστασης θα εκτελείται νέος έλεγχος.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων και επανελέγχων θα τηρούνται στον Φάκελο του Έργου.

6.2. Δοκιμές στεγανότητας σωληνώσεως

Η δοκιμή στεγανότητας του δικτύου σωληνώσεων θα γίνει με πίεση τουλάχιστον κατά 50% μεγαλύτερη της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας. Η δοκιμή θα γίνεται με κλειστούς όλους τους κρουνοί εκροής και ανοικτές όλες τις δικλείδες διακοπής, πωματισμένα όλα τα ελεύθερα άκρα της σωληνώσεως, πλην ενός που θα βρίσκεται στο πλέον απομακρυσμένο σημείο της εγκατάστασης, μέχρις ότου πληρωθεί η σωληνώση με νερό. Στη συνέχεια αφού πωματισθεί και το τελευταίο ελεύθερο άκρο, αυξάνεται η πίεση, μέχρι του 50% επί πλέον της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας και διατηρείται επί 8 ώρες τουλάχιστον.

Κατόπιν γίνεται έλεγχος και αποκατάσταση τυχόν διαρροών σε περίπτωση αστοχίας της στεγανότητας και επαναλαμβάνεται η δοκιμή προ της παράδοσης για λειτουργία.

Εφιστάται η προσοχή, να μην καλυφθεί κανένα τμήμα της σωλήνωσης (εντός ψευδοροφών, εντός δαπέδων, υπόγεια δίκτυα κλπ.), πριν γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του δικτύου.

6.3. Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους εφόσον έχει ζητηθεί.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου. Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στα εξής:

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού στις θέσεις διέλευσης του δικτύου.
- Εάν διαπιστωθούν, θα δίνεται εντολή τοπικής αποξήλωσης του δικτύου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών, σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση του δικτύου.
- Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και του εγκατεστημένου σωλήνα. Θα τοποθετείται νέο τεμάχιο σωλήνα και θα ακολουθεί πάκτωση με τσιμεντοειδή υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.
- Εάν διαπιστωθεί, θα δίνονται εντολές αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

6.4. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις βαρέων αντικειμένων.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιών.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χρήση συσκευών συγκόλλησης (ηλεκτροκόλληση, αργκονοκόλληση, οξυγονοκόλληση).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόννη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Μέτρα υγείας – ασφάλειας

Υγείας και Ασφάλειας Προσωπικών και Κινητών Εργοταξίων» και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων κοπής/σύνδεσης των κιβωτίων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ

Σχετικό Πρότυπο

Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing – Mechanical properties – Test method: Puncture resistance – Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τρέχον μέτρο μήκους (m) των σωληνώσεων που κατασκευάστηκαν σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής. Δεν περιλαμβάνονται τα όργανα διακοπής και μέτρησης.

Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω :

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

3. Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-05-00)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στη διαμόρφωση δικτύων σωληνώσεων γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων με ραφή.

Συνήθεις εφαρμογές :

- Δίκτυα ύδρευσης.
- Δίκτυα αποχέτευσης συμπυκνωμάτων κλιματισμού.
- Δίκτυα πυρόσβεσης.
- Δίκτυα αερίων μη ιατρικής χρήσης.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ELOT 266	Steel sockets screwed according to ELOT 267 – Χαλύβδινοι σύνδεσμοι (μούφες) κοχλιοτομημένοι σύμφωνα με το πρότυπο ELOT 267.
ELOT 267.01	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads-Part 1: Designation, dimensions and tolerances – Σπειρώματα σωλήνων για συνδέσεις με στεγανότητα στα σπειρώματα - Μέρος 1: Χαρακτηρισμός, διαστάσεις και ανοχές.
ELOT 267.02	Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Part 2: Verification by means of limit gauges – Σπειρώματα σωλήνων για στεγανές υπό πίεση συνδέσεις – Μέρος 2: Έλεγχος με οριακούς ελεγκτήρες.
ELOT 268	Steel tubes suitable for screwing in accordance with the Hellenic Standard
ELOT 267.01	Heavy series – Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο ELOT 267.1 - Σειρά βαρέος τύπου.
ELOT 496	Steel tubes – Wall thickness -- Χαλυβδοσωλήνες - Πάχη τοιχώματος.
ELOT 497	Steel tubes – Outside diameters -- Χαλυβδοσωλήνες - Εξωτερικές διαμέτρους.
ELOT 567	Malleable cast iron fittings threaded to ELOT 267.1 - Εξαρτήματα από μαλακό χυτοσίδηρο που έχουν κοχλιοτομηθεί σύμφωνα με το ELOT 267.1 (σχέδιο γ).
ELOT EN 388	Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ELOT EN 397	Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ELOT EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.
ELOT EN 166	Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.

3. Όροι και ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της.

4. Απαιτήσεις εγκατάστασης σωληνώσεων με γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες με ραφή

4.1 Σωλήνες - εξαρτήματα

Οι σωληνώσεις με γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες με ραφή, θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ELOT EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς την επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει, στον Επιβλέποντα φορέα του έργου, προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Πιστοποιητικά, βεβαιώσεις κατασκευαστή κλπ. για τους γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες με ραφή και τα λοιπά εξαρτήματα, από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. εδάφιο τυποποιητικών παραπομπών).
- Πρωτόκολλα παραλαβής σωλήνων και εξαρτημάτων.
- Πρακτικά εκτέλεσης δοκιμών πιέσεως.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα κατ' ελάχιστον δε θα περιλαμβάνουν σύντομη περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα / στοιχεία στην Αγγλική.

4.2 Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Υδραυλικού, αποδεικνυόμενη από Πιστοποιούμενη Εμπειρία ή Πτυχίο Κατάρτισης.

4.3. Γενικές απαιτήσεις

Οι σωληνώσεις, αναλόγως της εγκατάστασης (ύδρευσης, πυρόσβεσης, θέρμανσης ή κλιματισμού), θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (TOTEE 2411/86, TOTEE 2451/86, TOTEE 2421-Μέρος 1/86, TOTEE 2421-Μέρος 2/86, TOTEE 2423/86). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής:

- Οι γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες με ραφή συνίσταται να χρησιμοποιούνται για διαμέτρους δικτύων έως 2".
- Σε περίπτωση συνδέσεων γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων με χαλκοσωλήνες, αυτές θα γίνονται μέσω κατάλληλων ορειχάλκινων εξαρτημάτων ή διηλεκτρικών συνδέσμων, για την αποφυγή του φαινομένου της γαλβανικής διάβρωσης των χαλυβδοσωλήνων. Οι ενώσεις αυτές θα είναι οπωσδήποτε επισκέψιμες.
- Όλες οι σωληνώσεις (ορατές ή χωνευτές) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων, των οροφών και των ψευδοροφών. Λοξές διαδρομές χωνευτών δικτύων γενικά απαγορεύονται, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία αεροθulάκων. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τέτοια τμήματα δικτύων, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού και με κατάλληλη σήμανση της όδευσης.
- Η διέλευση κατακόρυφων τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα, τις οροφές ή και τοίχους θα γίνεται μέσω προστατευτικών χιτωνίων, ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία.
- Όλες οι σωληνώσεις θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους μόνο με εξαρτήματα (μούφες, γωνίες, ταυ κλπ.), αποκλειόμενης της χρήσης συγκόλλησης. Σε περίπτωση που πρέπει να γίνει συγκόλληση γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων και εξαρτημάτων τους, τότε απαιτείται το εν θερμώ γαλβάνισμα των συγκολλημένων τμημάτων.
- Οι σωληνώσεις που τοποθετούνται σε εξωτερικούς χώρους θα προστατεύονται από τον παγετό με κατάλληλη μόνωση και θα διαθέτουν διάταξη (κρουνό) εκκένωσης.

5. Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες

5.1. Μεταφορά και απόθεση των υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων. Η απόθεσή τους στο εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι διαβρώσεων και φθορών.

5.2 Μέθοδος κατασκευής – Γενικά

Οι σωληνώσεις θα κατασκευασθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην ελαττωθεί καθ' οιονδήποτε τρόπο η ονομαστική διάμετρος του σωλήνα (δεν προβλέπονται εσωτερικές συστολές που μειώνουν την ονομαστική διατομή της σωλήνωσης).

Επίσης, κύριο χαρακτηριστικό της τοποθέτησης και στήριξης των σωληνώσεων είναι η πρόβλεψη ώστε οι συνδέσεις να γίνονται με κατάλληλο τρόπο για να αποφεύγονται οι καταπονήσεις λόγω διαστολών.

Ανάλογα με την πίεση λειτουργίας των δικτύων χρησιμοποιούνται :

- Σωλήνες βαρέως τύπου για πιέσεις από 10 έως 16 Atm.
- Σωλήνες βαρέως τύπου ή μεσαίου τύπου (όπως καθορίζεται στην Μελέτη), για πιέσεις από 6 έως 10 Atm.
- Σωλήνες ελαφρού τύπου, για πιέσεις από 0 έως 6 Atm (εκτός από αέρια σύμφωνα με το ΦΕΚ 963 β/15-7-2003 "Εσωτερικές εγκαταστάσεις φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar").

Οι σωληνώσεις μπορούν κατά περίπτωση να εγκαθίστανται :

- Ακάλυπτες σε απόσταση από τοίχο.
- Σε κατακόρυφα φρεάτια (shafts) και οριζόντια κανάλια.

- Κάτω από το επίχρισμα.

Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε τέτοιες αποστάσεις μεταξύ τους και από τα οικοδομικά στοιχεία, που θα επιτρέπουν την αποσυναρμολόγησή τους. Όταν σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. διελεύσεις ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων κλπ.), θα εξασφαλίζονται επαρκείς αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ τους και οπωσδήποτε θα βρίσκονται κάτω από τις ηλεκτρολογικές καλωδιώσεις.

Οι σωληνώσεις προ της τοποθέτησής τους θα καθαρίζονται με βούρτσα και θα τοποθετούνται με τρόπο τέτοιο που να επιτρέπει την ελεύθερη διαστολή τους, χωρίς να προκαλούνται βλάβες στα οικοδομικά στοιχεία, στις συνδέσεις τους ή στα στηρίγματα.

Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν, για να μην εισχωρούν ξένα σώματα. Τα πώματα θα είναι σταθερά, αποκλειόμενης της χρήση χαρτιού, στουπιού ή άλλων μη αποτελεσματικών μέσων.

Στις περιπτώσεις που πιθανόν απαιτηθεί να γίνει στερέωση των σωλήνων στους τοίχους, αυτή θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου. Το κονίαμα που θα επικαλύπτει τους χωνευτούς σωλήνες δεν θα πρέπει να προσβάλλει τα μέταλλα.

Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα γαλβανισμένα εξαρτήματα θα είναι κοχλιωτές, ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα. Μέσα στο πάχος των οροφών, τοίχων ή δαπέδων, απαγορεύεται να έχουν οι σωλήνες οποιαδήποτε ένωση.

Οι συνδέσεις των σωλήνων με τις συσκευές ή τα όργανα θα γίνονται με την χρήση λυόμενων συνδέσμων, ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα.

Δεν επιτρέπεται η εκδορά των σωληνώσεων και γενικά η καταστροφή της επιψευδαργύρωσης.

Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα μήκους μικρότερου των 3 m, η κοπή του σωλήνα θα γίνεται με σιδηροπρίονο ή κόφτη και θα λειαίνονται τα κομμένα άκρα, ώστε να ανοιχθεί το κωνικό σπείρωμα με τον βιδολόγο (θηλιέρα). Κατά την κοπή και το άνοιγμα του σπειρώματος στους σωλήνες θα πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια ώστε να μην κακοποιηθούν κατά τη σύσφιξή τους στη μέγγενη. Αυτό εξασφαλίζεται με την παρεμβολή κατάλληλων παρεμβυσμάτων. Σωλήνες κακοποιημένοι θα απορρίπτονται.

Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων για την επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου θα πραγματοποιούνται με ειδικά γαλβανισμένα τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας από ελατό χυτοσίδηρο, εκτός από τους σωλήνες μικρής διαμέτρου, όπου επιτρέπεται η κάμψη τους εν ψυχρό με την χρήση κουρμπασόδρου, η δε ακτίνα καμπυλότητας ρ θα πρέπει να είναι $\rho \geq 4d$ (όπου d η διάμετρος του σωλήνα). Οπωσδήποτε, με την κάμψη του σωλήνα δεν θα πρέπει να παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του.

Σε περίπτωση που απαιτείται ακτίνα καμπυλότητας $\rho \leq 4d$, σε θέσεις όπου αυτό επιβάλλεται, θα χρησιμοποιηθεί έτοιμη (προκατασκευασμένη) γωνία ή καμπύλη.

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για την τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα γίνονται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυρούς κλπ.). Οι διακλαδώσεις θα κατασκευάζονται με προσοχή, ώστε να αποφεύγεται η παρεμβολή πρόσθετης αντίστασης στην ροή ή ο σχηματισμός θυλάκων αέρα. Επίσης, η διάταξη των διακλαδώσεων θα επιτρέπει την κανονική και πλήρη εκκένωση του δικτύου.

Στις αλλαγές διατομής συνίσταται η χρήση έκκεντρων συστολών με το επάνω μέρος της διαμορφούμενης σωληνώσεως σε ευθεία.

Όλα τα εξαρτήματα των σωληνώσεων θα έχουν εσωτερικό προκατασκευασμένο σπείρωμα.

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για τον σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνον με την χρήση γαλβανισμένων συνδέσμων (μούφες) από μαλακό χυτοσίδηρο (malleable).

Ως υλικό παρεμβύσματος για την στεγάνωση των σπειρωμάτων στις συνδέσεις θα χρησιμοποιείται ταινία Teflon, η οποία πρέπει να εμφανίζει αντοχή σε θερμοκρασίες από 2 °C μέχρι 110 °C και δεν θα παρουσιάζει οποιαδήποτε αλλοίωση, φθορά ή διάλυση κατά την λειτουργία της εγκατάστασης.

Ειδικά για τις εγκαταστάσεις ύδρευσης (πόσιμου νερού), απαιτείται η ταινία Teflon να έχει υγειονομική έγκριση καταλληλότητας.

5.3. Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Γενικά δεν συνίσταται η τοποθέτηση γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων εντός των επιχρισμάτων ή των λοιπών οικοδομικών στοιχείων. Η χωνευτή τοποθέτηση σε ειδικές περιπτώσεις μπορεί να γίνει μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Σε περιπτώσεις χωνευτής τοποθέτησης των γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων θα γίνονται τα εξής:

- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές της τοιχοποιίας. Απαγορεύεται η διάνοιξη οπών ή φωλεών σε οποιοδήποτε στοιχείο του φέροντος οργανισμού του κτηρίου (δοκοί, τοιχεία, υποστυλώματα κλπ.). Εάν αυτό κρίνεται απαραίτητο, θα πρέπει να υπάρχει προηγούμενη σύμφωνη γνώμη του Μελετητή του Έργου και αφού εφαρμοσθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ενίσχυσης που θα υποδειχθούν από αυτόν.
- Στις χωνευτές σωληνώσεις θα αποφεύγεται η διασταύρωση των σωλήνων με τον οπλισμό του μπετόν. Το κόψιμο ή η παραμόρφωση του οπλισμού απαγορεύεται αυστηρά.
- Οι χωνευτοί σωλήνες θα τοποθετούνται προ του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση, οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 10 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.
- Όλοι οι χωνευτοί σωλήνες θα είναι καλυμμένοι καθ' όλο το μήκος τους με πλαστικούς σωλήνες, για την αποφυγή προσβολής του υλικού των σιδηροσωλήνων από το υλικό του κονιάματος.

Σε περιπτώσεις όπου κατά την διάρκεια χρήσης του δικτύου προβλέπεται να εμφανιστεί διαφορά θερμοκρασίας του ρέοντος υγρού εντός της σωληνώσεως έναντι της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, τότε το δίκτυο θα θερμομονώνεται.

5.4. Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

Για την διέλευση της σωληνώσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων, θα προβλέπονται χιτώνια με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο από την εξωτερική διάμετρο της σωληνώσεως.

- Τα χιτώνια θα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα ή PVC. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται κατά 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου ανεβαίνουν σωλήνες διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό, όπως π.χ. σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα μη τοξικά υλικά, με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου ως παρέμβυσμα. Χιτώνια τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα στεγανοποιούνται επαρκώς έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.
- Όπου τοποθετούνται χιτώνια διαμέσου τοίχων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το κενό μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πληρώνεται με σταθερό άκαυστο υλικό.
- Το βάρος των σωληνώσεων δεν θα φέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα τοποθετούνται ομοκεντρικά με τους σωλήνες.
- Όπου σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων τοίχων ή δαπέδων και μπορεί να προκαλέσουν είσοδο υπογείων υδάτων στο κτήριο, θα τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτήν την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πληρώνεται με το προαναφερθέν ελαστομερές υλικό, ώστε να προκύψει μια υδατοστεγής σύνδεση.
- Όλα τα χιτώνια που απαιτείται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τμήματα του σκελετού από σκυρόδεμα, θα τοποθετούνται πριν γίνει η έγχυση του σκυροδέματος, και θα ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή (ακινητοποίηση) των χιτωνίων στη σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.
- Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, τότε αν κριθεί αναγκαίο λόγω σχετικών μετακινήσεων της σωληνώσεως, η μόνωση θα προστατεύεται στην επιφάνεια διέλευσης από το προστατευτικό χιτώνιο (π.χ. με κυλινδρικό μανδύα, από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,00 mm ή άλλο κατάλληλο υλικό, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης).

5.5. Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

- Οι εμφανείς σωληνώσεις των δικτύων θα στηριχθούν πάνω σε τοίχους (με στηρίγματα) ή σκάλες ή θα αναρτηθούν από οροφές με κατάλληλα στηρίγματα σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα, θα είναι από υλικά ανθεκτικά σε διάβρωση.
- Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με στηρίγματα αγκυρούμενα σε οικοδομικά στοιχεία. Αν απαιτείται λόγω θερμικών διαστολών, η σωλήνωση θα διαμορφώνεται και θα στερεώνεται έτσι ώστε να παραλαμβάνονται οι συστολοδιαστολές.
- Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε σιδηρογωνίες ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου Ω. Τα στηρίγματα θα είναι από γαλβανισμένο μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνίες μέσω κοχλιών, περικοχλίων και ροδελών τύπου γκρόβερ γαλβανισμένων.
- Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά μεταλλικά βύσματα και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως θα χρησιμοποιούνται ράβδοι ή σιδηρογωνίες επαρκούς αντοχής για το εκάστοτε φορτίο, αλλά πάντως όχι μικρότερης "ισοδύναμης" διατομής από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα 1. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεως για λόγους συστολοδιαστολών.

5.6. Απόσταση στηριγμάτων

Η επιλογή των στηριγμάτων θα γίνεται έτσι ώστε να :

- Μην υπάρχει κίνδυνος ηλεκτρολυτικής διάβρωσης με τους σωλήνες.
- Μην οξειδώνονται όταν τοποθετούνται σε υγρό περιβάλλον.
- Αντέχουν στις μηχανικές και θερμικές καταπονήσεις.

Στον παρακάτω πίνακα 1 δίνονται οι μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου απαιτείται η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κλπ. που δημιουργούν συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Πίνακας – 1 : Μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων μεμονωμένων σωλήνων.

Διάμετρος Σωλήνος	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Οριζόντιες Σωληνώσεις	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Κατακόρυφες Σωληνώσεις	Διάμετρος Ράβδου Στηρίξεως
Μέχρι Φ 1"	2,5 m	2,5 m	10 mm
Φ 1¼ "	2,5 m	3,0 m	12 mm
Φ 1½"	3,0 m	3,5 m	12 mm
Φ 2 "	3,0 m	3,5 m	12 mm
Φ 2½"	3,5 m	4,5 m	16 mm
Φ 3 "	3,5 m	4,5 m	16 mm
Φ 4 " και άνω	3,5 m	4,5 m	16 mm

5.7. Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευαστούν κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγησή οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής, για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή, χωρίς τη χρήση εργαλείων κοπής ή κόφτη οξυγόνου. Για τον σκοπό αυτό, σε όλα τα σημεία όπου κρίνεται αναγκαίο, θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ ή φλάντζες).

5.8 Βαφή στηριγμάτων - σωληνώσεων

Μετά το πέρας της εργασίας τοποθέτησης της εγκατάστασης όλα τα στηρίγματα θα απολιπανθούν, θα καθαρισθούν με μεταλλοβολή σε βαθμό Sa 2 1/2 και θα προστατευτούν με στρώσεις αντισκωριακής βαφής σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00 και σε ειδικές περιπτώσεις και κατόπιν υποδείξεως του Επιβλέποντα Μηχανικού θα βάφονται οι σωληνώσεις μετά την κατάλληλη προετοιμασία (βλέπε σχετική ΕΛΟΤ ΤΠ).

6. Έλεγχοι - δοκιμές

6.1. Δοκιμές αντοχής και στεγανότητας της σωλήνωσης – Λειτουργία

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, οι σωληνώσεις, αφού καθαριστούν πλήρως ώστε να απομακρυνθούν ξένα σώματα και υπολείμματα από την κατασκευή, υφίστανται δοκιμές αντοχής και στεγανότητας.

Ο καθαρισμός των σωληνώσεων που μεταφέρουν νερό γίνεται με ξέπλυμα, μέχρι το νερό να βγει τελείως καθαρό.

Η εγκατάσταση θα δοκιμάζεται ολόκληρη ή τμηματικά, πριν την κάλυψη των σωληνώσεων.

Η δοκιμή θα γίνεται στο δίκτυο με πίεση 1,5 φορά μεγαλύτερη από την μέγιστη πίεση λειτουργίας για 10 λεπτά τουλάχιστον. Η αύξηση της πίεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 bar ανά λεπτό.

Κατά την διάρκεια της δοκιμής δεν θα πρέπει να παρουσιαστεί κάποια διαρροή ή πτώση πίεσης.

Τυχόν διαρροές θα αποκαθίστανται και θα επαναλαμβάνεται η δοκιμή μέχρι να διαπιστωθεί η επιθυμητή λειτουργία και στεγανότητα.

Η δοκιμή θα γίνεται με κλειστούς όλους τους κρουνοί εκροής, ανοικτές όλες τις δικλείδες διακοπής και πωματισμένα όλα τα ελεύθερα άκρα της σωλήνωσης πλην ενός, που θα βρίσκεται στο πλέον απομακρυσμένο σημείο της εγκατάστασης, μέχρις ότου πληρωθεί η σωλήνωση με νερό για να αποφευχθούν πλήγματα πίεσης και ζημιές.

Εφιστάται η προσοχή, να μην καλυφθεί κανένα τμήμα της σωλήνωσης (εντός ψευδοροφών, εντός δαπέδων, υπόγεια δίκτυα κλπ.), πριν γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του δικτύου.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών), την καταστροφή του γαλβανίσματος, την θερμομόνωση (αν προβλέπεται) και την αντισκωριακή προστασία/βαφή.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στα εξής :

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού στις θέσεις διέλευσης του δικτύου. Εάν διαπιστωθούν, θα δίνεται εντολή τοπικής αποξήλωσης του δικτύου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών, σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση του δικτύου. Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και του εγκατεστημένου σωλήνα. Θα τοποθετείται νέο τεμάχιο σωλήνα και θα ακολουθεί πάκτωση με τσιμεντοειδή υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από άλλες εγκαταστάσεις. Εάν διαπιστωθεί, θα δίνονται εντολές αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση επιμικών αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιών.

- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Μέτρα υγείας – ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων κοπής/ σύνδεσης των κιβωτίων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τρέχον μέτρο μήκους (m) των σωληνώσεων που κατασκευάστηκαν σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή. Δεν περιλαμβάνονται τα όργανα διακοπής και μέτρησης.

Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

4. Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-01-03-00)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν την διαμόρφωση δικτύων σωληνώσεων με χαλκοσωλήνες, σκληρούς, ημίσκληρους και μαλακούς.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1057	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas insantary and heating applications -- Χαλκός και κράματα χαλκού – Στρογγυλοί χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής για νερό και αέριο σε εγκαταστάσεις υγείας και θερμάνσεως.
ΕΛΟΤ EN 13348	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for medical gases or vacuum -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Κυκλικοί χαλκοσωλήνες άνευ ραφής για ιατρικά αέρια ή για κενό.
ΕΛΟΤ EN 12735.01	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration - Part 1: Tubes for piping systems -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Στρογγυλοί σωλήνες χαλκού άνευ ραφής για κλιματισμό και ψύξη - Μέρος 1: Σωλήνες για δίκτυα σωληνώσεων.
ΕΛΟΤ EN 13347	Copper and copper alloys - Rod and wire for welding and braze welding - Χαλκός και κράματα χαλκού - Ράβδος και σύρμα για συγκόλληση και μπρουντζοκόλληση.
ΕΛΟΤ EN 13349	Copper and copper alloys - Pre-insulated copper tubes with solid covering - Χαλκός και κράματα χαλκού. Εργοστασιακά μονωμένοι χαλκοσωλήνες με συμπαγή επένδυση.
ΕΛΟΤ EN 1254.01	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 1: Fittings with ends for capillary soldering or capillary brazing to copper tubes -- Χαλκός και κράματα χαλκού-Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 1: Εξαρτήματα για σύνδεση χαλκοσωλήνων με τριχοειδή μαλακή ή σκληρή συγκόλληση.
ΕΛΟΤ EN 1254.02	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 2: Fittings with compression ends for use with copper tubes -- Χαλκός και κράματα χαλκού – Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 2: Εξαρτήματα μηχανικής σύσφιγξης για σύνδεση με χαλκοσωλήνες.
ΕΛΟΤ EN 1254.04	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 4: Fittings combining other end connections with capillary or compression ends -- Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 4: Εξαρτήματα που συνδυάζουν συνδέσεις άκρων σωλήνων με τριχοειδή συγκόλληση ή μηχανική σύσφιξη.
ΕΛΟΤ EN 1254.05	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 5: Fittings with short ends for capillary brazing to copper tubes -- Χαλκός και κράματα χαλκού – Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 5: Εξαρτήματα με κοντά άκρα για σύνδεση με χαλκοσωλήνες με σκληρή τριχοειδή συγκόλληση.
ΕΛΟΤ EN ISO 9453	Soft solder alloys - Chemical compositions and forms – Chemical compositions and forms -- Κράματα μαλακής κόλλησης – Χημικές συνθέσεις και μορφές.
ΕΛΟΤ EN 1044	Brazing - Filler metals -- Σκληρή κόλληση - Προστιθέμενα μέταλλα.
ΕΛΟΤ EN 1045	Brazing - Fluxes for brazing - Classification and technical delivery conditions - Σκληρές κολλήσεις - Συλλιπτάσματα για σκληρές κολλήσεις – Συνθήκες ταξινόμησης και τεχνικής διανομής.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection – Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.
prEN 1254.06	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 6: Fitting with push-fit ends - Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων – Μέρος 6: Εξαρτήματα για σύνδεση χαλκοσωλήνων με ταχυσυνδέσμους.
prEN 1254.07	Copper and copper alloys - Plumbing fittings - Part 7: Fittings with press ends for metallic tubes - Χαλκός και κράματα χαλκού - Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 7: Εξαρτήματα με πρεσσαριστά άκρα για μεταλλικούς σωλήνες.

3. Όροι και ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της.

4. Απαιτήσεις εγκατάστασης σωληνώσεων με χαλκοσωλήνες

4.1 Γενικά

Οι σωληνώσεις χαλκοσωλήνων και τα εξαρτήματά τους θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς την επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Προϊόντα από άλλα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και πρώτες ύλες από κράτη - μέλη του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, θεωρούνται ισοδύναμα, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών και ελέγχων που διεξήχθησαν στο κράτος κατασκευής, όταν με αυτούς επιτυγχάνεται στον ίδιο βαθμό επαρκώς η απαιτούμενη στάθμη προστασίας ως προς την ασφάλεια, την υγεία και την καταλληλότητα χρήσης.

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει, στον Επιβλέποντα φορέα του έργου, προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Πιστοποιητικά, βεβαιώσεις κατασκευαστή κλπ. για τους χαλκοσωλήνες και τα λοιπά εξαρτήματα, από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. εδάφιο τυποποιητικών παραπομπών).
- Πρωτόκολλα παραλαβής χαλκοσωλήνων και εξαρτημάτων.
- Πρακτικά εκτέλεσης δοκιμών πιέσεως.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα κατ' ελάχιστον δε θα περιλαμβάνουν σύντομη περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα / στοιχεία στην Αγγλική.

4.2 Σωλήνες

Οι χαλκοσωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό αποξειδωμένο με φώσφορο (CU 99,9% και P=0,0015%-0,04%) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1057, καθαροί, ομαλοί και ελεύθεροι ελαττωμάτων.

Ο Πίνακας 1 περιγράφει τον συνιστώμενο τρόπο παράδοσης.

Η σήμανση των σωλήνων εξωτερικής διαμέτρου από 10 mm έως 54 mm σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1057 γίνεται ανά 60 cm.

Θα αναγράφονται :

- Αριθμός Ευρωπαϊκού Προτύπου (ΕΛΟΤ EN 1057).
- Χαρακτηρισμός της μεταλλουργικής κατάστασης (π.χ. R250).
- Εξωτερική διάμετρος x πάχος τοιχώματος.
- Εργοστάσιο παραγωγής.

- Ημερομηνία παραγωγής :τρίμηνο (I-IV) και έτος ή μήνα (1-12) και έτος.

Πίνακας 1:Συνιστώμενος τρόπος παράδοσης

Τρόπος Παράδοσης	Εξωτ. Διαμ. (mm)		Μήκος (m)	Μεταλλουργική κατάσταση
	από	έως		
Ευθέα τμήματα	6	267	3,4,5	R 250 (ημίσκληρος) R 290 (σκληρός)
Κουλούρες	6	28	25,50	R220 (μαλακός)

Οι χαλκοσωλήνες διατίθενται:

- οι σκληροί και ημίσκληροι σε ευθύγραμμα τμήματα,
- οι μαλακοί σε κουλούρες.

Οι χαλκοσωλήνες έχουν εφαρμογή σε δίκτυα με υψηλές απαιτήσεις πιέσεων και αντοχής έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας και των θερμοκρασιών λειτουργίας.

Πίνακας 2: Μηχανικές ιδιότητες των χαλκοσωλήνων

Μεταλλουργική Κατάσταση		Εξωτ. Ονομ. Διάμετρος (σε mm)		Τάση εφελκυσμού (σε MPa)	Επιμήκυνση %	Σκληρότης HV 5
Σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN 1057	Συνήθης Ονομασία	min	max	min	min	
R 220	Μαλακός (ανοπτημένος)	6	54	220	40	40-70
R 250	Ημίσκληρος	6	66,7	250	30	75-100
		6	159		20	
R 290	Σκληρός	6	267	290	3	ελάχιστο 100

Στις σωληνώσεις χαλκοσωλήνων μπορεί να ενσωματώνονται :

- Χαλκοσωλήνες άνευ ραφής, κατά ΕΛΟΤ EN 1057 γυμνοί (Πίνακας 3).
- Χαλκοσωλήνες για κλιματισμό και ψύξη, κατά ΕΛΟΤ EN 12735-1.
- Χαλκοσωλήνες επενδεδυμένοι, κατά ΕΛΟΤ EN 13349.
- Χαλκοσωλήνες για ιατρικά αέρια ή κενό, κατά ΕΛΟΤ EN 13348.

Συνήθεις εφαρμογές:

- Δίκτυα ύδρευσης.
- Δίκτυα αποχέτευσης συμπτυκνωμάτων κλιματισμού.
- Δίκτυα θέρμανσης – κλιματισμού.
- Δίκτυα φυσικού αερίου για πίεση μέχρι 1 bar.
- Δίκτυα υγραερίου για πίεση μέχρι 2 bar.
- Δίκτυα ελαίου (υδραυλικά) πίεσης έως 10 bar.
- Μόνιμα πυροσβεστικά υδροδοτικά δίκτυα.
- Δίκτυα ιατρικών αερίων.

Οι χαλκοσωλήνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα νερού οικιακής χρήσης εκτός εάν αυτό απαγορεύεται για ειδικούς λόγους (π.χ. νερά χαλκοδιαλύοντα).

Σε δίκτυα νερού οικιακής χρήσης και για διάμετρο σωλήνων μέχρι 28 mm, όταν για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται κόλληση, συνιστάται να χρησιμοποιείται μαλακή κόλληση.

Πίνακας 3: Ονομαστικές εξωτερικές διαμέτροι και πάχη

Ονομαστική εξωτερική διάμετρος -d mm	Ονομαστικό πάχος τοιχώματος e σε mm											
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2	2,5	3,0
6	X	R		R		R						
8	X	R		R		R						
10	X	R	R	R		R						
12	X	R	X	R		R						
14	X		X	X		X						
15			R	R		R		X	X			
16				X		X		X				
18		X		R		R		X	X			
22		X		X	R	R	X	R	R			
28		X		X	R	R		R	R			
35			X	X		X	X	R	R	X		
42				X		X		R	R	X		
54				X	X	X		R	R	R		
64									X	R	X	
76,1								X	R	R	X	
80						X				X		
88,9										R	X	X
108								X	R	X	R	X
133									R	X		R
159									X	R		R
219												R
267												R
Το R υποδηλώνει τις Ευρωπαϊκές συνιστώμενες διαστάσεις												
Το X υποδηλώνει άλλες Ευρωπαϊκές διαστάσεις												

4.3. Εξαρτήματα σύνδεσης

Τα εξαρτήματα σύνδεσης που χρησιμοποιούνται στη διαμόρφωση των σωληνώσεων (καμπύλες, συστολές, ταυ κλπ.) θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό ή κράματά του, κατάλληλα για:

- τριχοειδή κόλληση κατά ΕΛΟΤ EN 1254.01,
- μηχανική σύσφιξη κατά ΕΛΟΤ EN 1254.02,
- ταχυσυνδέσμους (push fit εξαρτήματα) κατά prEN 1254.06,
- πρεσσαριστά εξαρτήματα κατά prEN 1254.07.

Επιπλέον θα χρησιμοποιούνται εξαρτήματα σύνδεσης με κοντά άκρα κατά ΕΛΟΤ EN 1254.05, για τριχοειδή κόλληση και βιδωτά ή φλαντζωτά για διαμέτρους μεγαλύτερες από 54 mm.

4.4. Πρόσθετα υλικά κολλήσεων

Τα πρόσθετα υλικά (ράβδοι, σύρματα) που χρησιμοποιούνται στη διαμόρφωση των σωληνώσεων, θα είναι :

- για κολλήσεις και συγκολλήσεις κατά ΕΛΟΤ EN 13347,
- σκληρών κολλήσεων κατά ΕΛΟΤ EN 1044 (με συλλιπάσματα κατά ΕΛΟΤ EN 1045),
- μαλακών κολλήσεων κατά ΕΛΟΤ EN 29453 (με συλλιπάσματα κατά ΕΛΟΤ EN 29453).

4.5. Λοιπά υλικά

Στη διαμόρφωση των σωληνώσεων θα χρησιμοποιούνται επίσης:

- Λυόμενοι ορειχάλκινοι σύνδεσμοι (ρακόρ).
- Διαστολικοί σύνδεσμοι για την παραλαβή των συστολοδιαστολών
- Αντικραδασμικά εξαρτήματα.
- Εξαρτήματα στήριξης, έδρασης και ανάρτησης των σωλήνων.

4.6. Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό

Η εγκατάσταση των χαλκοσωλήνων θα γίνεται από Αδειούχο Εγκαταστάτη Υδραυλικό, με αντίστοιχη ειδικότητα, η οποία θα αποδεικνύεται με βάση το Π.Δ. 38/91, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 55/2000.

4.7. Γενικές απαιτήσεις

Οι σωληνώσεις αναλόγως της εγκατάστασης (ύδρευσης, αποχέτευσης συμπυκνωμάτων κλιματισμού, πυρόσβεσης, θέρμανσης, υδραυλικών λαδιού ή κλιματισμού, ιατρικών αερίων, καυσίμου αερίου κλπ.) θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους Τεχνικούς κανονισμούς και τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 2411, ΤΟΤΕΕ 2412, ΤΟΤΕΕ 2421-ΜΕΡΟΣ 1, ΤΟΤΕΕ 2421-ΜΕΡΟΣ 2, ΤΟΤΕΕ 2423, ΤΟΤΕΕ 2451, ΤΟΤΕΕ 2491, ΦΕΚ 963/Β/15-07-2003). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής :

- Όλες οι σωληνώσεις (χωνευτές ή ορατές) θα τοποθετούνται παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων, των οροφών και των ψευδοροφών. Λοξές διαδρομές χωνευτών δικτύων γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τέτοια τμήματα δικτύων, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του επιβλέποντος μηχανικού και με κατάλληλη σήμανση της όδευσης.
- Η διέλευση κατακόρυφων τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα ή τις οροφές θα γίνεται με προστατευτικά χιτώνια από υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση (π.χ. χαλκοσωλήνα ή από PVC ή πολυαιθυλένιο), ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία. Το προστατευτικό χιτώνιο θα έχει εσωτερική διάμετρο μεγαλύτερη περίπου κατά 0,5 mm από την εξωτερική διάμετρο του χαλκοσωλήνα.
- Σε περίπτωση συνδέσεων χαλκοσωλήνων με χαλύβδινους σωλήνες ή χαλύβδινα στοιχεία (π.χ. δοχεία αποθήκευσης θερμού ύδατος), αυτές θα γίνονται μέσω κατάλληλων ορειχάλκινων εξαρτημάτων ή διηλεκτρικών συνδέσμων, για την αποφυγή του φαινομένου της γαλβανικής διάβρωσης των χαλύβδινων σωλήνων. Οι ενώσεις αυτές θα είναι οπωσδήποτε επισκέψιμες.
- Για να διευκολύνονται οι εργασίες συντήρησης και επισκευής, θα εξασφαλίζεται, όπου αυτό είναι δυνατόν, η επισκεψιμότητα των σωληνώσεων.
- Οι σωληνώσεις θα εξασφαλίζονται έναντι της μόνιμης υγρασίας (εντός δαπέδων, υπογείων, σε τοίχους και δάπεδα μπάνιων κλπ.). Η χρησιμοποίηση επενδεδυμένων χαλκοσωλήνων δίνει λύση στο πρόβλημα της μόνιμης υγρασίας καθώς και σ' αυτό της εγκατάστασης μέσα στο έδαφος.
- Οι σωληνώσεις που τοποθετούνται σε εξωτερικούς χώρους θα προστατεύονται από τον παγετό με κατάλληλη μόνωση και θα διαθέτουν διάταξη (κρουνό) εκκένωσης.

5. Μέθοδος κατασκευής σωληνώσεων με χαλκοσωλήνες

5.1. Μεταφορά και απόθεση των υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι διαβρώσεων και φθορών

5.2 Μέθοδος κατασκευής – Γενικά

Η κατασκευή των δικτύων θα γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην προκληθεί ελάττωση της ονομαστικής διαμέτρου των σωλήνων (δεν προβλέπονται εσωτερικές συστολές, που μειώνουν την ονομαστική διατομή της σωληνώσεως).

Οι σωληνώσεις μπορούν κατά περίπτωση να εγκαθίστανται :

- ακάλυπτες σε απόσταση από τοίχο,
- σε κατακόρυφα φρεάτια και οριζόντια κανάλια,
- κάτω από το επίχρισμα.

Όταν σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. διελεύσεις ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων κλπ.), θα εξασφαλίζονται επαρκείς αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ τους, εκτός ειδικών περιπτώσεων όπου λαμβάνονται ειδικά μέτρα διαχωρισμού μεταξύ των σωληνώσεων και των λοιπών εγκαταστάσεων και με την σύμφωνη γνώμη του Επιβλέποντος Μηχανικού.

Για τα αέρια καύσιμα οι ελάχιστες αποστάσεις καθορίζονται στους αντίστοιχους Τεχνικούς Κανονισμούς.

Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν, για να μην εισχωρούν ξένα σώματα. Τα πώματα θα είναι σταθερά, αποκλεισμένης της χρήσης χαρτιού, στουπιού ή άλλων μη κατάλληλων μέσων.

Στις περιπτώσεις που θα γίνει κάλυψη των σωλήνων στους τοίχους, οι σωλήνες θα είναι προστατευμένοι έναντι διάβρωσης. Σ' αυτές τις περιπτώσεις συνιστάται η χρήση επενδυμένων χαλκοσωλήνων.

Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα εξαρτήματα θα γίνονται με :

- τριχοειδή κόλληση, σκληρή ή μαλακή κατά περίπτωση
- μηχανική σύσφιξη
- συγκόλληση
- με κατάλληλο αντίστοιχο εξάρτημα, ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανότητα.

Οι συνδέσεις των σωλήνων με τις συσκευές ή τα όργανα θα γίνονται με χρήση συνδέσμων λυόμενων με εργαλείο ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανότητα.

Σε περίπτωση που θα γίνει κοπή του σωλήνα, επιβάλλεται μετά την κοπή και πριν την σύνδεση των χαλκοσωλήνων να γίνεται η διόρθωση της διατομής των άκρων.

5.3. Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Γενικά δεν συνιστάται η τοποθέτηση γυμνών χαλκοσωλήνων εντός των επιχρισμάτων ή των λοιπών οικοδομικών στοιχείων. Όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σωληνώσεις κάτω από επιχρίσματα ή χωνευτές μέσα σε οικοδομικά υλικά, τότε συνιστάται η χρησιμοποίηση επενδυμένων χαλκοσωλήνων. Η χωνευτή τοποθέτηση σε ειδικές περιπτώσεις μπορεί να γίνει μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντος Μηχανικού.

Επίσης, δεν συνιστάται η χρησιμοποίηση γυμνών χαλκοσωλήνων εντός του εδάφους π.χ. σε κήπους, χώρους προστασίας, γιατί η ύπαρξη λιπασμάτων, τέφρας, νιτρικών κ.α. είναι δυνατόν να προσβάλουν τους γυμνούς χαλκοσωλήνες. Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται επενδεδυμένοι χαλκοσωλήνες.

Για τα αέρια καύσιμα, από τους αντίστοιχους Τεχνικούς Κανονισμούς απαγορεύεται η τοποθέτηση των σωλήνων μέσα σε πλάκες από σκυρόδεμα ή στο πάτωμα.

Σε περιπτώσεις χωνευτής τοποθέτησης γυμνών χαλκοσωλήνων θα γίνονται τα εξής :

- Όλοι οι χωνευτοί σωλήνες θα είναι καλυμμένοι καθ' όλο το μήκος τους με πλαστικούς σωλήνες ή πλαστική επένδυση ή άλλη κατάλληλη αντιδιαβρωτική πυροπροστασία (π.χ. ασφαλιτόπανα).
- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και της τοιχοποιίας. Απαγορεύεται η διάνοιξη οπών ή φωλεών σε οποιοδήποτε στοιχείο του φέροντος οργανισμού του κτηρίου (δοκοί, τοιχία, υποστυλώματα κλπ.), χωρίς την προηγούμενη σύμφωνη γνώμη του Μελετητή του έργου και αφού εφαρμοσθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ενίσχυσης που θα υποδειχθούν από αυτόν.
- Οι χωνευτοί σωλήνες θα τοποθετούνται προ του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση, οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 10 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από λίγο επίχρισμα.
- Για τα αέρια καύσιμα στους αντίστοιχους Τεχνικούς Κανονισμούς καθορίζεται τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση, οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 15 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου, ώστε οι σωλήνες να θεωρηθούν πυροπροστατευμένοι.
- Σε περιπτώσεις που το ρέον υγρό εντός της σωληνώσεως μεταφέρει θερμότητα (π.χ. σωληνώσεις θέρμανσης, θερμού νερού χρήσης), τότε το δίκτυο θα θερμομονώνεται. Η θερμομόνωση δεν αντικαθιστά την αντιδιαβρωτική προστασία.

5.4. Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

Για την διέλευση της σωληνώσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων θα προβλέπονται χιτώνια με εσωτερική διάμετρο μεγαλύτερη από την εξωτερική διάμετρο της σωληνώσεως περίπου κατά 5 mm.

- Τα χιτώνια θα είναι από υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση (π.χ. χαλκοσωλήνα ή PVC ή πολυαιθυλένιο). Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται κατά 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου σωλήνες ανεβαίνουν διαμέσου δαπέδων σε μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό, όπως π.χ. σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα υλικά, με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου ως παρέμβυσμα. Χιτώνια, τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα στεγανοποιούνται έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.
- Όπου τοποθετούνται χιτώνια διαμέσου τοίχων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το κενό μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πληρούται με σταθερό άκαυστο υλικό.
- Το βάρος των σωληνώσεων δεν θα φέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα τοποθετούνται ομοαξονικά με τους σωλήνες.
- Όπου σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων υπογείων τοίχων ή δαπέδων και μπορεί να προκαλέσουν είσοδο υπογείων υδάτων στο κτήριο, θα τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτή την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πληρούται με το προαναφερθέν ελαστομερές υλικό, ώστε να προκύψει μία υδατοστεγής σύνδεση.
- Όλα τα χιτώνια που απαιτείται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τμήματα του σκελετού από σκυρόδεμα, θα τοποθετούνται πριν γίνει έγχυση του σκυροδέματος, και θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή (ακίνητοποίηση) των χιτωνίων στην σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.
- Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, τότε αν κριθεί αναγκαίο λόγω σχετικών μετακινήσεων της σωληνώσεως, η μόνωση θα προστατεύεται στην επιφάνεια διέλευσης από το προστατευτικό χιτώνιο (π.χ. με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,00 mm ή άλλο κατάλληλο υλικό, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης).

5.5. Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

- Οι εμφανείς σωληνώσεις των δικτύων θα στερεώνονται πάνω σε τοίχους ή σχάρες ή θα αναρτώνται από οροφές με κατάλληλα στηρίγματα, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα, θα είναι (από υλικά ανθεκτικά σε διάβρωση) από χάλυβα και θα έχουν αντισκωριακή προστασία κατά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00 ή γαλβανισμένα κατά τα πρότυπα που αναφέρονται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03.
- Για τους αγωγούς αέριων καυσίμων οι Τεχνικοί Κανονισμοί απαιτούν τα υλικά των στηριγμάτων να είναι και άκαυστα.
- Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με στηρίγματα αγκυρωμένα σε οικοδομικά στοιχεία. Αν απαιτείται λόγω θερμικών διαστολών (σωληνώσεις θέρμανσης, θερμού νερού χρήσης), η σωληνώση θα διαμορφώνεται και θα στερεώνεται έτσι ώστε να παραλαμβάνονται οι συστολοδιαστολές.

5.6. Απόσταση στηριγμάτων

Ο παρακάτω Πίνακας 4 εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου απαιτείται η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κλπ., που δημιουργούν συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

Πίνακας 4 Αποστάσεις στηριγμάτων

Διάμετρος Σωλήνος (mm)	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Οριζόντιες Σωληνώσεις (m)	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Κατακόρυφες Σωληνώσεις (m)
Φ 10	1,0	1,0
Φ 12	1,0	1,0
Φ 15	1,2	1,8
Φ 22	1,8	2,4
Φ 28	1,8	2,4
Φ 35	2,4	3,0
Φ 42	2,4	3,0
Φ 54	2,7	3,0
Φ 67	3,0	3,6
Φ 76.1	3,0	3,6
Φ 108 (& άνω)	3,0	3,6

Για τα αέρια καύσιμα στους αντίστοιχους Τεχνικούς Κανονισμούς καθορίζονται μέγιστες αποστάσεις στηρίξεων για οριζόντιες σωληνώσεις, σύμφωνα με τον Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Αποστάσεις στερέωσης οριζόντιων χαλκοσωλήνων για αέρια καύσιμα

Εξωτερική Διάμετρος da	Απόσταση Στερέωσης	Εξωτερική Διάμετρος da	Απόσταση Στερέωσης	Εξωτερική Διάμετρος da	Απόσταση Στερέωσης
mm	m	mm	m	mm	m
12	1,25	35	2,75	88,9	4,75
15	1,25	42	3,00	108	5,00
18	1,50	54	3,50	133	5,00
22	2,00	64	4,00	159	5,00
28	2,25	76,1	4,25		

6. Έλεγχοι - δοκιμές

6.1 Δοκιμές αντοχής και στεγανότητας σωληνώσεων - Θέση σε λειτουργία του δικτύου

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, οι σωληνώσεις, αφού καθαρισθούν πλήρως ώστε να απομακρυνθούν ξένα σώματα και υπολείμματα από την κατασκευή, υφίστανται δοκιμές αντοχής και στεγανότητας πριν τεθούν σε λειτουργία.

Ο καθαρισμός των σωληνώσεων που μεταφέρουν νερό γίνεται με ξέπλυμα. Το ξέπλυμα θα συνεχίζεται μέχρι το νερό να βγαίνει τελείως καθαρό.

Ο καθαρισμός των σωληνώσεων που μεταφέρουν αέρια μπορεί να γίνεται μηχανικά (με βούρτσες), με αναρρόφηση (ηλεκτρική σκούπα) ή με εμφύσηση αέρα ή αδρανούς αερίου (π.χ. άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα). Απαγορεύεται η χρήση οξυγόνου στον καθαρισμό σωληνώσεων αερίων καυσίμων.

Η εγκατάσταση θα δοκιμάζεται ολόκληρη ή τμηματικά πριν την κάλυψη των σωληνώσεων.

Οι δοκιμές αντοχής και στεγανότητας των δικτύων φυσικού αερίου και υγραερίου καθορίζονται στους αντίστοιχους τεχνικούς κανονισμούς.

Οι σωληνώσεις ιατρικών αερίων υφίστανται δοκιμή αντοχής με νερό και δοκιμή στεγανότητας με αέρα ή αδρανές αέριο. Αν η πίεση λειτουργίας είναι χαμηλή, μέχρι 2 bar, μπορεί να γίνει συνδυασμένη δοκιμή αντοχής και στεγανότητας με αέρα ή αδρανές αέριο.

Η δοκιμή αντοχής γίνεται με πίεση δοκιμής 1,5 φορές την πίεση λειτουργίας και η πίεση δοκιμής πρέπει να διατηρηθεί τουλάχιστον 15 λεπτά.

Η δοκιμή στεγανότητας γίνεται με πίεση δοκιμής 1,1 φορές την πίεση λειτουργίας. Η πίεση δοκιμής πρέπει να διατηρηθεί τουλάχιστον 2 ώρες, αφού επέλθει εξισορρόπηση της θερμοκρασίας του αερίου (περίπου 2 ώρες).

Η αύξηση της πίεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 bar ανά λεπτό.

Οι σωληνώσεις υγρών μπορούν να υποστούν συνδυασμένη δοκιμή αντοχής και στεγανότητας με νερό.

Η δοκιμή θα γίνεται στο δίκτυο κρύου νερού με πίεση 1,5 φορά μεγαλύτερη από την μέγιστη πίεση λειτουργίας για 10 λεπτά τουλάχιστον. Η αύξηση της πίεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 bar ανά λεπτό.

Η δοκιμή θα γίνεται με κλειστούς όλους τους κρουνοί εκροής και ανοικτές όλες τις δικλείδες διακοπής, πωματισμένα όλα τα ελεύθερα άκρα της σωληνώσεως πλην ενός, που θα βρίσκεται στο πλέον απομακρυσμένο σημείο της εγκατάστασης, μέχρις ότου πληρωθεί η σωληνώση με νερό για να αποφευχθούν πλήγματα πίεσης και ζημιές.

Κατά την διάρκεια της δοκιμής δεν θα πρέπει να παρουσιαστεί κάποια διαρροή ή πτώση πίεσης.

Τυχόν διαρροές θα αποκαθίστανται και θα επαναλαμβάνεται η δοκιμή μέχρι να διαπιστωθεί η επιθυμητή λειτουργία και στεγανότητα.

Εφιστάται η προσοχή, να μην καλυφθεί κανένα τμήμα της σωληνώσεως (εντός ψευδοροφών, εντός δαπέδων, υπόγεια δίκτυα κλπ.), πριν γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του δικτύου.

Η θέση σε λειτουργία των δικτύων φυσικού αερίου και υγραερίου καθορίζεται στους αντίστοιχους τεχνικούς κανονισμούς.

Για τα δίκτυα ύδρευσης, εάν το χρονικό διάστημα μεταξύ αποπεράτωσης και λειτουργίας είναι μεγάλο, συνιστάται μετά το ξέπλυμα και την δοκιμή πίεσης το δίκτυο να εκκενώνεται πλήρως και να ταπώνεται. Εναλλακτικά, εάν διατηρηθεί το δίκτυο γεμάτο με νερό, αυτό θα ανανεώνεται στις σωληνώσεις με φρέσκο ανοίγοντας τουλάχιστον δύο φορές τον μήνα τον κρουνο εκκένωσης.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία και θερμομόνωση, αν προβλέπονται. Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα σημεία στήριξης, στην αντιδιαβρωτική προστασία και την θερμομόνωση.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διαβρώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής :

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις διέλευσης του δικτύου.
- Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης του δικτύου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση του δικτύου.
- Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και του αντίστοιχου σωλήνα. Θα τοποθετείται νέο τεμάχιο σωλήνα και θα ακολουθεί νέα πάκτωση με τα κατάλληλα (τσιμεντοειδή) υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.
- Εάν διαπιστωθεί, θα δίνονται εντολές αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιών.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χρήση συσκευών κόλλησης.
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόννη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Μέτρα υγείας – ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων κοπής/ σύνδεσης των κιβωτίων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τρέχον μέτρο μήκους (m) των σωληνώσεων που κατασκευάστηκαν σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή. Δεν περιλαμβάνονται τα όργανα διακοπής και μέτρησης.

Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού

Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικώνμέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

5. Δικλείδες και εξοπλισμός των δικτύων

1. Γενικά

Όργανα διακοπής και ρύθμισης θα εγκατασταθούν σε όλα τα δίκτυα σωληνώσεων, τους δευτερεύοντες κλάδους και στήλες, και στις παροχές και επιστροφές των μηχανημάτων. Τα όργανα διακοπής, συρταρωτές δικλείδες (gate valves) ή σφαιρικές δικλείδες (ball valves), τα όργανα ρυθμίσεως ρυθμιστικές δικλείδες (διακόπτες, globe valve), οι βαλβίδες αντεπιστροφής, οι κρουνοί κλπ. θα είναι όπως φαίνονται στα σχέδια ή απαιτούνται για την καλή λειτουργία, ρύθμιση και ισορροπία των διάφορων συστημάτων.

Τα όργανα διακοπής κλπ., θα είναι κατάλληλα για τις πιέσεις και θερμοκρασίες των δικτύων που εξυπηρετούν. Μέχρι διαμέτρου DN50 θα είναι από χυτό φωσφορούχο μπρούντζο (rot guss) ή σφυρήλατο ορείχαλκο (forged brass) με σπείρωμα, κλάσεως πίεσεως PN 10 κατά DIN 2401 και για μεγαλύτερους διαμέτρους από χυτοσίδηρο (grau guss) με φλάντζες, κλάσεως πίεσεως PN 10 κατά DIN 2401.

2. Δικλείδες απομονώσεως τύπου «σφαιρικού κρουνού»

Οι δικλείδες απομονώσεως τύπου «σφαιρικού κρουνού» (BALL VALVE), θα έχουν σώμα κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο, κεφαλή από κράμα χαλκού υψηλής ποιότητας και έδρα από TEFLON. Με περιστροφή της κεφαλής κατά 90° επιτυγχάνεται η μετάβαση από το πλήρες κλειστό στο πλήρες άνοιγμα.

Πίεση λειτουργίας και διακοπής 10 bar για θερμοκρασία νερού 120 °C.

3. Ρυθμιστικές Δικλείδες

Οι ρυθμιστικές δικλείδες (regulating globe valves) θα είναι κατάλληλες για την ρύθμιση της παροχής σε δίκτυα νερού, ατμού, λαδιού και άλλων ρευστών και θα πληρούν τις εξής τεχνικές προδιαγραφές :

- Η ρύθμιση θα εξασφαλίζεται από έδρα παραβολοειδούς μορφής
- Η στεγανοποίηση του εσωτερικού της δικλείδας με τον εξωτερικό χώρο θα εξασφαλίζεται με εύκαμπτο μεταλλικό κυματοειδές έλασμα (bellows seal globe valve) έτσι ώστε να μην εμφανίζει διαρροή και να μην απαιτείται συντήρηση (maintenance-free)
- Άκρα φλαντζωτά κατά DIN 2501/1, DIN 2633
- Αποστάσεις φλαντζών κατά DIN 3202/F4
- Σώμα από χυτοσίδηρο GG25 DIN 1691/64
- Φυσούνα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304
- Άξονας - έδρα - δίσκος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 410
- Δακτύλιος στεγανότητας (παρέμβυσμα) μεταξύ φυσούνας και σώματος της βαλβίδας από γραφίτη

- Ονομαστική πίεση λειτουργίας 16 bar, PN 16 κατά DIN 2401
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 300 °C σε πίεση 10 bar

4. Βαλβίδες Αντεπιστροφής

Αυτές θα έχουν σώμα είτε φωσφορούχο ορείχαλκο και θα φέρουν σπείρωμα για την κοχλίωση πάνω στην σωλήνωση (χρησιμοποιούνται όταν οι βάνες είναι ορειχάλκινες), είτε από τεφρό πρεσσαριστό χυτοσίδηρο και θα φέρουν φλάντζες για την προσαρμογή στις σωληνώσεις (χρησιμοποιούνται όταν οι βάνες είναι χυτοσιδηρές).

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι των εξής τύπων :

Με δίσκο και έδρα (Lift Check Valve)

Οι βαλβίδες θα φέρουν έδρα κάθετη στη διεύθυνση της ροής, λυόμενο πώμα και θα συνδέονται με μούφες. Χρησιμοποιούνται σε διαμέτρους DN 10 – DN 50. Το σώμα τους θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από 2.000 kg/cm² για πίεση λειτουργίας 10 atm και μέγιστη θερμοκρασία νερού 120 °C.

Με γλωττίδα (Swing Check Valve)

Οι βαλβίδες θα είναι κατάλληλες για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση και θα φέρουν γλωττίδα από ανοξείδωτο χάλυβα, βιδωτό πώμα επιθεώρησης και εσωτερικό μηχανισμό τύπου στρεπτής γλωττίδας από ανοξείδωτο χάλυβα. Για διαμέτρους έως και DN 50, το σώμα των βαλβίδων θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο, αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από 2.000 kg/cm² για πίεση λειτουργίας 10 atm και μέγιστη θερμοκρασία νερού 120 °C. Για μεγαλύτερες διαμέτρους, οι βαλβίδες θα είναι φλαντζωτές από χυτοσίδηρο ή χυτοχάλυβα για πίεση λειτουργίας 10 atm ή μεγαλύτερη και θερμοκρασία μέχρι 180 °C.

5. Διαστολικά Σωληνώσεων

Αυτά θα εγκατασταθούν σε όλα τα δίκτυα θερμού ή και ψυχρού νερού, όπως καθορίζεται σε προηγούμενη παράγραφο και σε όσες περιπτώσεις δεν είναι δυνατή η παραλαβή των διαστολών με κατάλληλη διαμόρφωση των δικτύων.

Τα διαστολικά θα είναι με φυσαρμόνικες διαστολής χωρίς χρήση παρεμβυσμάτων, κοχλιωτά ή με φλάντζες.

Τα διαστολικά μέχρι DN50 θα είναι βιδωτά, ενώ για μεγαλύτερες διατομές θα είναι φλαντζωτά.

6. Εξαεριστικά

Στα ψηλά σημεία του δικτύου και στις θέσεις όπου είναι πιθανόν να συγκεντρωθεί αέρας και να εμποδίσει την ροή, θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά διαμέτρου DN20. Τα εξαεριστικά θα τοποθετηθούν ανεξάρτητα με την απεικόνιση τους στα σχέδια.

Οι βαλβίδες θα είναι τύπου SAMSON 6 και θα τοποθετηθούν στα ψηλότερα σημεία των κατακόρυφων σωλήνων, καθώς και όπου απαιτηθεί κατά την διαδρομή των σωληνώσεων.

Οι βαλβίδες θα αποτελούνται από ορειχάλκινο σώμα με στόμιο εξόδου του αέρα στο πάνω μέρος τους και μαστό DN15, εξωτερικού σπειρώματος στο κάτω. Στο εσωτερικό τους τμήμα θα υπάρχει πλωτήρας και κινούμενη βαλβίδα απόφραξης, για την έξοδο του αέρα. Στην θέση ηρεμίας θα υπάρχει στρώμα αέρα, μεταξύ επιφάνειας νερού και στομίου εξαερισμού. Κάθε βαλβίδα θα συνοδεύεται από διάταξη έλεγχου, καθαρισμού και απόφραξης (Shut of Valve), η οποία θα έχει μαστό εξωτερικού σπειρώματος DN20 και εσωτερικό σπείρωμα DN12 για κοχλίωση της βαλβίδας. Θα φέρει ειδικό κοχλιωτό εξάρτημα, που αναλόγως την χρήση του επιτελεί τις παρακάτω λειτουργίες :

- Εγκατάσταση της βαλβίδας
- Έλεγχο
- Γρήγορο εξαερισμό της εγκατάστασης κατά την πλήρωση
- Κανονική λειτουργία της βαλβίδας
- Η θερμοκρασία λειτουργίας της θα είναι 120 °C και η πίεση λειτουργίας 12 bar.

7. Λυόμενοι σύνδεσμοι

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι του τύπου των ρακόρ με κωνική έδραση είναι από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ).

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι του τύπου φλαντζών είναι χαλύδινοι σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 2632, με παρέμβυσμα στεγανότητας ανάλογο με το από την σωλήνωση διερχόμενο υγρό και συνδέονται επί των σωλήνων με συγκόλληση.

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι των δικτύων από γαλβανισμένους σωλήνες θα είναι γαλβανισμένοι και η ραφή συγκολλήσεως των τύπων φλαντζών θα υποστεί ψυχρό γαλβάνισμα για αποφυγή οξειδώσεως.

Λυόμενοι σύνδεσμοι θα τοποθετηθούν σε όλες τις προβλεπόμενες θέσεις από τα σχέδια και σε όλες τις συνδέσεις με μηχανήματα ή συσκευές, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα αποσυνδέσεως αυτών χωρίς παρέμβαση στις σωληνώσεις του δικτύου.

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι μέχρι διαμέτρου DN50 θα είναι τύπου ρακόρ με κωνική έδραση, ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους θα είναι φλαντζωτοί.

Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ ή φλάντζες) θα παρεμβάλλονται :

- Στις συνδέσεις των σωληνώσεων με τα μηχανήματα, συσκευές, δεξαμενές, αντλίες κ.λ.π. για την δυνατότητα ευχερούς αποσυνδέσεως τους χωρίς ιδιαίτερη επέμβαση επί του δικτύου.
- Στην μία πλευρά κάθε δικλείδας απομονώσεως ή βαλβίδας αντεπιστροφής.
- Σε ορισμένες θέσεις του δικτύου που θα καθορισθούν κατόπιν εγκρίσεως της επιβλέψεως, για την δυνατότητα ευχερούς αποσυναρμολόγησης.

8. Εύκαμπτοι αντικραδασμικοί σύνδεσμοι σωληνώσεων

Οι εύκαμπτοι αντικραδασμικοί σύνδεσμοι θα είναι κατάλληλοι για την θερμοκρασία νερού 140 °C, αντοχής τουλάχιστον 6 bar, κοχλιωτής σύνδεσης για διαμέτρους μέχρι DN50 και φλαντζωτής σύνδεσης για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Θα είναι τύπου αξονικών διαστολικών φλαντζών από ανοξείδωτο χάλυβα, κατάλληλοι για αξονική εγκάρσια διαστολή και γωνιακή διαστολή.

9. Θερμόμετρα

Τα θερμόμετρα θα είναι υδραργυρικά βαθμολογημένα σε βαθμούς Κελσίου και μάλιστα έως 50° για τα δίκτυα ψυχρού νερού και έως 150° για τα δίκτυα του ζεστού νερού.

Τα θερμόμετρα θα είναι προστατευμένα μέσα σε ορειχάλκινο σωληνάκι με σχισμή και η αλλαγή τους θα είναι ευχερής και χωρίς να διακόπτεται η ροή του νερού.

Στις περιπτώσεις εγκαταστάσεως αναμονών θερμομέτρων σε σωληνώσεις μικρότερες των DN50 τότε στη θέση εγκαταστάσεως της αναμονής θα αυξάνεται η διάμετρος στο επόμενο μεγαλύτερο μέγεθος για να αποφύγουμε τη διαταραχή της ροής.

10. Μανόμετρα

Θα είναι ορειχάλκινα, τύπου σωλήνα bourdon, περιοχής μετρήσεων 0-10 bar, διαμέτρου DN100, με ακρίβεια ενδείξεων 2%.

11. Διαφορικές βαλβίδες υπερπίεσης

Χρησιμοποιούνται για την διατήρηση της ελάχιστης ροής και την προστασία των αντλιών και θα είναι ορειχάλκινες, γωνιακές, με μεμβράνη συνθετικού υλικού και ελατήριο ρυθμιζόμενης υπερπίεσης διαμέτρου DN 15 - DN 50, κατάλληλες για θερμοκρασία μέχρι 110 °C.

12. Φίλτρο νερού

Το φίλτρο θα έχει σώμα κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο και θα φέρει ανοξείδωτο πλέγμα για την συγκράτηση των ακαθαρσιών.

Η προσαρμογή του πλέγματος στο σώμα του φίλτρου θα γίνεται με βιδωτό πώμα, ώστε να είναι εύκολη η εξαγωγή και ο καθαρισμός του.

6. Φλάντζες (ωτίδες)

Οι απαραίτητες διαστάσεις και η μορφή για τη σύνδεση των ωτίδων, δηλαδή οι διάμετροι, η διάτρηση και η διάνοιξη των οπών, άσχετα με το υλικό για κάθε μία από τις συνδεδεμένες ωτίδες, θα ληφθούν κατά DIN 2532 για πίεση λειτουργίας ίδιας με αυτής των σωλήνων.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των ωτίδων, των κοχλιοφόρων ήλων και των παρεμβυσμάτων δίνονται στους παρακάτω πίνακες. Σημειώνεται ότι οι οπές των φλαντζών ισαπέχουν μεταξύ τους και βρίσκονται συμμετρικά προς τους κύριους άξονες, χωρίς να πέφτει καμιά από αυτές πάνω στους άξονες αυτούς, (στον κατακόρυφο και οριζόντιο). Ο αριθμός των οπών θα είναι πολλαπλάσιος του αριθμού τέσσερα (4).

Ωτίδες κατά DIN 2532 – Pn 10 atm

Ονομ. διάμ.	ΚΟΧΛΙΟΦΟΡΟΙ ΗΛΟΙ (ΜΠΟΥΛΟΝΙΑ)			ΕΛΑΣΤΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ		
	Διάμ.	Μήκος	Συνολ. βάρος	Εξωτ. διάμ. (	Πάχος	Βάρος
(mm)	(in-mm)	(mm)	(kg)	(mm)	(mm)	(kg)
40	5/8'' - 16	65	0.19	88	3	0.026
60	5/8'' - 16	70	0.20	122	3	0.042
80	5/8'' - 16	75	0.21	138	3	0.054
100	5/8'' - 16	75	0.21	158	3	0.064
125	5/8'' - 16	75	0.21	188	3	0.084
150	¾'' - 20	80	0.33	212	3	0.095
200	¾'' - 20	90	0.35	268	3	0.135
250	¾'' - 20	90	0.35	320	3	0.170
300	¾'' - 20	90	0,35	370	3	0.200
350	¾'' - 20	100	0.38	430	4	0.354
400	7/8'' - 24	105	0.53	482	4	0.408

Η ποιότητα των υλικών θα είναι άριστη. Τα κοχλιοφόρα καρφιά θα κατασκευασθούν από σκληρό χάλυβα με κεφαλή και περικόχλιο εξαγωνικής μορφής και θα συνοδεύονται από μεγάλο αριθμό βοηθητικών δακτυλίων (ροδελών). Τα μπουλόνια αυτά θα γαλβανισθούν και θα επικαδμιωθούν. Το ελαστικό παρέμβυσμα θα είναι οπλισμένο και θα φέρει προεξοχές διάτρητες, σαν οδηγούς, για την διευκόλυνση της σωστής τοποθέτησης. Το παρέμβυσμα θα πρέπει να είναι ακέραιο (μονοκόμματο).

Πριν από την τελική προσέγγιση των ωτίδων που θα συνδεθούν, θα καθαριστούν οι κατεργασμένες επιφάνειες (επαφής τους με το παρέμβυσμα) με μεταλλική ψήκτρα και με επιμέλεια, ώστε να αποκαλυφθούν οι κυκλοτερείς ραβδώσεις τους που έχουν σκοπό την εξασφάλιση μεγαλύτερης στεγανής επιφάνειας του παρεμβύσματος με τις μεταλλικές επιφάνειες που επιτυγχάνεται με την σύσφιξη.

Η θέση των ωτίδων μέσα στο φρεάτιο θα είναι τέτοια ώστε να μην παρεμποδίζεται η σύνδεση στον τόπο καθώς και η αποσύνδεση των ωτίδων. Έτσι οι ωτίδες οι οποίες βρίσκονται κοντά στα τοιχώματα, πρέπει να απέχουν από αυτά τουλάχιστον όσο χρειάζεται για την εύκολη τοποθέτηση και άρση των κοχλιοφόρων καρφιών. Η αποσύνδεση και η επανασύνδεση υποβοηθείται και από τα τεμάχια εξάρμωσης.

Η τοποθέτηση του ελαστικού παρεμβύσματος, θα γίνει με τρόπο τέτοιο ώστε να καλύπτει ολοκληρωτικά τις έδρες των ωτίδων, χωρίς να προεξέχει στο εξωτερικό του αγωγού και να ακινητοποιείται με ελάχιστη σύσφιξη ορισμένου αριθμού περικοχλίων.

Ακολουθεί η σύσφιξη των περικοχλίων, η οποία πρέπει να συντελεσθεί προοδευτικά με διαδοχικές και συνεχείς ενέργειες με κατάλληλο κλειδί χειρισμού. Τελικά συμπληρώνεται η σύσφιξη όλων των περικοχλίων έτσι που η σύνδεση να θεωρείται έτοιμη για έλεγχο.

Επισημαίνεται ότι μεταξύ των ωτίδων των ειδικών τεμαχίων των οποίων τα ίσια άκρα έχουν συγκολληθεί ή προσδεθεί με τα τμήματα του αγωγού και από τις δύο μεριές, απαγορεύεται η τοποθέτηση εξαρτήματος με φλάντζες μετέπειτα με όση ακρίβεια και αν καθορίσθηκε η αναγκαία απόσταση, αν δεν παρεμβληθεί ειδικό εξάρτημα κινητής ωτίδας (τεμάχιο εξάρμωσης) για το οποίο υπάρχει σχετική τεχνική προδιαγραφή.

Η δοκιμή στεγανότητας των συνδέσεων των ωτίδων που θα γίνει περιλαμβάνεται στον έλεγχο στεγανότητας του αγωγού.

Στην περίπτωση δικλείδων του αγωγού θα γίνει τέτοιος προσανατολισμός των κύριων αξόνων των ωτίδων τους ώστε να είναι δυνατός ο χειρισμός της δικλείδας με τοποθέτηση κατακόρυφα ράβδου με έμμεσο τρόπο.

7. Μονώσεις σωλήνων (Ενδ. τύπου ARMAFLEX)

Οι προβλεπόμενες στην μελέτη σωληνώσεις θα μονωθούν με έτοιμο σωληνωτό πάπλωμα από αφρώδες πολυαιθυλένιο πάχους 13 mm για διάμετρο σωλήνων έως DN50, 20 mm για διάμετρο σωλήνων από DN50 μέχρι DN100 και με μονωτικές πλάκες από αφρώδες πολυαιθυλένιο πάχους 20 mm για διάμετρο σωλήνων μεγαλύτερη από DN100.

Το μονωτικό υλικό θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda \leq 0.038 \text{ W/m}^2\text{K}$ για θερμοκρασία νερού 0 °C κατά DIN 52612
- Οι σωληνώσεις κλιματισμού θα μονωθούν με υλικό που θα έχει επιπλέον συντελεστή αντίστασης στην διείσδυση υδρατμών $\mu \leq 3000$ κατά DIN 52615.
- Αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες τουλάχιστον 105 °C
- Οι παραπάνω συντελεστές θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά διαρκούς ελέγχου από ανεξάρτητα ινστιτούτα.

Επίσης το υλικό θα είναι δύσκολο καιγόμενο, θα σβήνει μόνο του έξω από την φωτιά και δεν θα λειώνει όταν καίγεται.

Τα κοχύλια πρέπει να έχουν άριστη εφαρμογή ιδιαίτερα στον διαμήκη αρμό ή συγκόλληση του οποίου θα γίνεται με την ειδική για τον σκοπό αυτό κόλλα του εργοστασίου κατασκευής του μονωτικού υλικού και σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης.

Στα δίκτυα ζεστού/ψυχρού νερού θα μονωθούν και όλα τα όργανα ασφαλίσεως και διακοπής (βάνες κ.λ.π.) με επίπεδες πλάκες του ίδιου υλικού και του ίδιου πάχους με την αντίστοιχη σωλήνα.

Για την προστασία των σωληνώσεων ζεστού ή κρύου νερού που θα απαιτηθεί να τοποθετηθούν στο υπαίθριο θα γίνει προστασία με φύλλα αλουμινίου πάχους 0.6 mm, μετά από προσεκτική επιθεώρηση της μόνωσης και αποκατάσταση κάθε σημείου τραυματισμού.

Στο τέλος των μονώσεων και πριν από εξαρτήματα που δεν είναι μονωμένα, θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από λωρίδες αλουμινίου, πλάτους 10 -15 mm και πάχους 0.6 mm με κατάλληλους σφικτήρες από υλικό που να μη διαβρώνεται.

Κατά την τοποθέτηση των φύλλων θα υπάρχει επικάλυψη τουλάχιστον 50 mm τόσο κατά γενέτειρα όσο και κατά περιφέρεια.

Όλα τα τμήματα της επικάλυψης θα είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να σχηματίζουν σύνολο με καλαίσθητη εμφάνιση.

Οι καμπύλες και τα ειδικά τεμάχια θα επικαλύπτονται με τμήματα αλουμινίου του ίδιου πάχους, θα μπορούν δε να αποσυναρμολογηθούν και να ξανασυναρμολογηθούν με ευχέρεια όπως και τα ευθύγραμμα τμήματα.

Η στερέωση των τμημάτων μεταξύ τους θα γίνεται με βίδες επικαδμιωμένες κατάλληλες για υπαίθρια εγκατάσταση με την παρεμβολή πλαστικών ροδελών στεγανότητας.

Θα κοπούν και θα στραντζαριστούν ώστε όλες οι ενώσεις να γίνουν με κουμπώματα και συρτάρια και να μην εμφανίζεται πουθενά ακμή του φύλλου.

Οι ενώσεις θα είναι εξαρμόσιμες και θα στεγανοποιηθούν με μη στερεοποιούμενο υλικό (π.χ. μαστίχα σιλικόνης).

Αντίστοιχα ειδικά τεμάχια θα κατασκευασθούν για τις διακλαδώσεις (Τ), τις καμπύλες και τις θέσεις οργάνων και διακοπής συνεχείας.

Στα σημεία στήριξης και ανάρτησης των σωληνώσεων, η μόνωση θα προστατεύεται έναντι μηχανικών καταπονήσεων με την παρεμβολή μεταξύ στηρίγματος και μόνωσης τμήματος μονωτικού υλικού αυξημένης μηχανικής αντοχής (π.χ. κοχύλι πολυουραιθάνης ή φελλού), μήκους τουλάχιστον 5 cm, συμμετρικά τοποθετούμενου ως προς το στήριγμα.

Όπου οι σωλήνες διαπερνούν τοίχους ή πατώματα, η μόνωση δεν θα διακόπτεται.

Πριν μονωθούν, οι σωλήνες θα έχουν υποστεί δοκιμές πίεσης, επιμελή καθαρισμό και πλήρη απολίπανση.

8. Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην προετοιμασία και στην αρχική προστασία των σιδηροκατασκευών που απαντώνται γενικώς στα υδραυλικά έργα, πριν από την τελική βαφή τους. Η αντιδιαβρωτική προστασία εφαρμόζεται σε όλες τις επιφάνειες των μεταλλικών κατασκευών, ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο τοποθετούνται.

Συγκεκριμένα διακρίνονται οι ακόλουθες κατηγορίες τοποθέτησης :

Κατηγορία Α : Οι μεταλλικές κατασκευές τοποθετούνται σε μη διαβρωτικό περιβάλλον, πάνω από την στάθμη επεξεργαζομένων υγρών και δεν διατρέχουν κίνδυνο διαβροχής από αυτά.

Κατηγορία Β : Οι μεταλλικές κατασκευές είναι σε επαφή με επεξεργασμένο ή μη πόσιμο νερό.

Κατηγορία Γ : Οι μεταλλικές κατασκευές τοποθετούνται σε μη διαβρωτικό περιβάλλον, κάτω από την στάθμη επεξεργαζομένων υγρών μερικώς ή ολικώς. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι μεταλλικές κατασκευές που διαβρέχονται από μη διαβρωτικά διαλύματα.

Κατηγορία Δ : Οι μεταλλικές κατασκευές τοποθετούνται σε διαβρωτικό περιβάλλον, δηλαδή είναι σε επαφή με διαβρωτικά διαλύματα.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN ISO 1461

Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods -- Θερμό γαλβάνισμα δι' εμβάπτισεως διαμορφωμένων σιδηρών και χαλυβδίνων στοιχείων. Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών.

ΕΛΟΤ EN ISO 8501-1

Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of coatings -- Προετοιμασία χαλύβδινων επιφανειών πριν από την εφαρμογή χρωμάτων και σχετικών προϊόντων - Οπτική αξιολόγηση της καθαρότητας της επιφάνειας - Μέρος 1: Κατηγορίες σκωρίασης και κατηγορίες

προετοιμασίας μη επικαλυμμένων χαλύβδινων επιφανειών μετά την ολική αφαίρεση των προηγούμενων επικαλύψεων

3. Όροι και όρισμοι

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της

4. Απαιτήσεις

4.1. Ενσωματούμενα υλικά

α. Ασταρώματος

- Πολυαμιδικά υλικά,
- εποξειδικό φωσφορικού ψευδαργύρου (δύο συστατικών)
- εποξειδικό χρωμιούχου ψευδαργύρου (δύο συστατικών, δεν εφαρμόζεται στις επιφάνειες της περίπτωσης Β).

β. Πρώτης προστατευτικής στρώσης βαφής

- Πολυαμιδικά υλικά,
- εποξειδικό μαρμαρυγικού οξειδίου του σιδήρου (δύο συστατικών),
- εποξειδικό ανθρακούχου πίσσας (δύο συστατικών)
- αμινικό υλικό, καθαρής εποξειδικής ρητίνης (δύο συστατικών).

5. Μέθοδος προετοιμασίας μεταλλικών κατασκευών

5.1. Προετοιμασία στο εργοστάσιο και προστασία σιδηροκατασκευών στις περιπτώσεις Α, Β και Γ

5.1.1. Μεταλλοβολή / Αμμοβολή

Τα στοιχεία της μεταλλικής κατασκευής, με εξαίρεση εκείνα που είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή έχουν υποστεί γαλβανισμό εν θερμώ (ΕΛΟΤ EN ISO 1461) ή πρόκειται να εγκιβωτισθούν σε σκυρόδεμα, θα υφίστανται καθαρισμό επιφανείας δια μεταλλοβολής ή αμμοβολής ποιότητας SA 2 ½, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 8504-1.

Η προκύπτουσα από την επεξεργασία τραχύτητα των μεταλλικών επιφανειών, απαραίτητη για την καλή πρόσφυση και την ομοιόμορφη στρώση της προστατευτικής βαφής, θα παρουσιάζει βάθος (μέγιστο βάθος προφίλ επιφανείας), που δεν θα υπερβαίνει τα 75 $\mu\text{m} \pm 25\%$.

Η προετοιμασία των προς βαφή μεταλλικών κατασκευών θα γίνεται με μία εκ των ακόλουθων μεθόδων :

- Καθαρισμός επιφανειών των επί μέρους στοιχείων βάσης (ελασμάτων, δοκών από μορφοσίδηρο, λαμών κ.λπ., εμπορικών συνήθως διαστάσεων) της μεταλλικής κατασκευής πριν την τελική διαμόρφωσή τους.

Στην περίπτωση αυτή τα επιμέρους στοιχεία προετοιμάζονται σε αυτόματη μονάδα μεταλλοβολής - βαφής που θα περιλαμβάνει :

- τροφοδοσία του προς επεξεργασία υλικού
- ξηραντήριο για την θέρμανση και αφύγρανση των υλικών (200°C)
- κλειστό θάλαμο μεταλλοβολής (shot blasting : βολή με στροβίλους των αναλώσιμων μεταλλικών ψηγγμάτων σφαιρικής και τριγωνικής μορφής). - Ο θάλαμος θα είναι εφοδιασμένος με σύστημα καθαρισμού (ρυθμιζόμενες καθ' ύψος βούρτσες και φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες παροχής αέρα) των επιφανειών από τα υπολείμματα της επεξεργασίας-

- κλειστό θάλαμο βαφής, δια ψεκασμού του primer (αστάρι) με υψηλή πίεση και απουσία αέρα (airless)
- ξηραντήριο για τον πολυμερισμό της βαφής (120°C)
- αποθήκευση του παραγόμενου υλικού

Τα προερχόμενα από την μεταλλοβολή - βαφή υλικά είναι έτοιμα για αποθήκευση και για τις περαιτέρω επεξεργασίες κοπής με μηχανικά μέσα, φλογοκοπής, διάτρησης και συγκόλλησης. Το πάχος ξηρού υμένα της βαφής με primer δεν θα υπερβαίνει τα $25 \pm 5 \mu\text{m}$, ώστε να διευκολύνεται η ηλεκτροσυγκόλληση των στοιχείων της κατασκευής, με τις λιγότερες δυνατές παραγόμενες εξ' αυτής αναθυμιάσεις.

- Καθαρισμός επιφανειών των στοιχείων της έτοιμης μεταλλικής κατασκευής. Στην περίπτωση αυτή η έτοιμη κατασκευή ή τα προς συναρμολόγηση τμήματά της υφίστανται καθαρισμό δια αμμοβολής εντός κλειστού θαλάμου (sand blasting : εκτοξευόμενη άμμος δια πεπιεσμένου αέρα). Οι προκύπτουσες από την επεξεργασία επιφάνειες θα καθαρίζονται επιμελώς από τα υπολείμματα του λειαντικού υλικού με ξηρό αέρα. Στην περίπτωση αυτή, το αρχικό στρώμα της προστατευτικής βαφής θα εφαρμόζεται εντός 4ώρου από την αμμοβολή.

Και στις δύο περιπτώσεις ο θάλαμος μεταλλοβολής / αμμοβολής θα είναι κλειστός και θα διαθέτει σύστημα φίλτρανσης και κατακράτησης όλων των βαρέων μετάλλων / οξειδίων που προέρχονται από τις προαναφερόμενες επεξεργασίες.

Σε κάθε περίπτωση, για την προετοιμασία των επιφανειών προς βαφή, θα αφαιρούνται με μηχανικά μέσα (τροχό, συρματοβούρτσα, ματσακόνι κ.λπ.) οπωσδήποτε τα γρέζια από την διάτρηση και την κοπή και θα καθαρίζονται τα υπολείμματα των προστατευτικών μέσων της ηλεκτροσυγκόλλησης ή των σκωριών που προκύπτουν απ' αυτή.

ΣΗΜ. Ο γαλβανισμένος χάλυβας θα παραμείνει άβαφος.

5.1.2. Προστατευτική και τελική βαφή

Μετά τον καθαρισμό της επιφανείας των μεταλλικών κατασκευών θα εφαρμόζεται αστάρι (primer) εποξειδικής βάσεως δύο συστατικών και συγκεκριμένα :

ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΟ ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ - Δύο Συστατικών

ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΟ ΧΡΩΜΙΟΥΧΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ* - Δύο Συστατικών (μόνο κατόπιν εγκρίσεως από την επιβλέπουσα αρχή και σίγουρα δεν θα εφαρμόζεται στην περίπτωση των μεταλλικών κατασκευών της κατηγορίας Β).

Σε όλες τις μεταλλικές κατασκευές προβλέπονται 2 στρώσεις προστατευτικής βαφής, πάχους εκάστης $25 \pm 5 \mu\text{m}$. Στην περίπτωση βαφής των βασικών στοιχείων της μεταλλικής κατασκευής σε αυτόματη μονάδα μεταλλοβολής, η δεύτερη στρώση της προστατευτικής βαφής θα εφαρμόζεται πλέον με σύστημα ψεκασμού υψηλής πίεσης σε κλειστό θάλαμο, στην έτοιμη κατασκευή ή σε τμήματα αυτής. Τα σημεία της έτοιμης κατασκευής, στα οποία η πρώτη στρώση primer έχει υποστεί βλάβες από ηλεκτροσυγκόλληση, διάτρηση κ.λπ., θα καθαρίζονται επιμελώς με μηχανικά μέσα και θα βάφονται με ψεκασμό ή πινέλο ή ρολό.

Μετά την εφαρμογή της δεύτερης προστατευτικής στρώσης θα ακολουθεί η τελική βαφή που εξαρτάται από την κατηγορία του περιβάλλοντος στο οποίο πρόκειται να τοποθετηθεί η μεταλλική κατασκευή :

- Κατηγορία Α : Τελική βαφή με πρώτη στρώση υλικού ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΟΥ ΜΑΡΜΑΡΥΓΙΚΟΥ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ - Δύο συστατικών και τελική στρώση με ελαιόχρωμα αλκυδικής σιλκόννης. Η βαφή θα γίνεται σε διάστημα μικρότερο των 8 ωρών από την δεύτερη στρώση του ασταριού.
- Κατηγορία Β : Τελική βαφή με αμινικό υλικό ΚΑΘΑΡΗΣ ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΗΣ ΡΗΤΙΝΗΣ - Δύο συστατικών. Η βαφή θα γίνεται σε διάστημα μικρότερο των 48 ωρών από την δεύτερη στρώση του ασταριού.
- Κατηγορία Γ : Τελική βαφή με πολυαμιδικό υλικό ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΗΣ ΑΝΘΡΑΚΟΥΧΟΥ ΠΙΣΣΑΣ - Δύο συστατικών. Η βαφή θα γίνεται σε διάστημα μικρότερο των 48 ωρών από την δεύτερη στρώση του ασταριού.

Σε όλες τις περιπτώσεις η τελική βαφή στο εργοστάσιο του κατασκευαστή θα γίνεται με σύστημα ψεκασμού υψηλής πίεσης (airless - απουσία πεπιεσμένου αέρα) εντός κλειστού θαλάμου με φίλτρανση

και κατακράτηση των διαλυτών (φίλτρα ενεργού άνθρακα ή άλλο σύστημα) και των βαρέων μετάλλων των χρωμάτων (σακκόφιλτρο ή άλλου τύπου φίλτρο).

Η τελική βαφή θα εφαρμόζεται σε δύο στρώσεις με συνολικό πάχος τουλάχιστον 125 μm .

Για τις μεταλλικές κατασκευές που πρόκειται να συναρμολογηθούν ή να κατασκευασθούν στο εργοτάξιο, τα συνιστώμενα τμήματά τους θα έχουν προετοιμασθεί στο εργοστάσιο του κατασκευαστή, βάσει των μεθόδων επεξεργασίας που αναφέρονται στην παρούσα ΕΛΟΤ ΤΠ.

Στην περίπτωση των σιδηροκατασκευών με κοχλιωτές συνδέσεις, όλα τα προς συναρμολόγηση τμήματα θα αποθηκεύονται στο εργοτάξιο με την τελική βαφή τους που θα έχει εφαρμοσθεί στο εργοστάσιο κατασκευής. Για τις ηλεκτροσυγκολλητές συνδέσεις, οι περιοχές της συγκόλλησης θα παραμένουν με την πρώτη στρώση primer του εργοστασίου κατασκευής. Μετά το πέρας της συναρμολόγησης θα εφαρμόζεται η δεύτερη στρώση primer και η τελική βαφή στις περιοχές συγκόλλησης, που θα έχουν προηγουμένως επιμελώς καθαρισθεί με τα κατάλληλα μηχανικά

μέσα. Σε περίπτωση που παρουσιάζονται διαφορές χρωματισμού, η επιβλέπουσα αρχή μπορεί να ζητήσει την εφαρμογή επιπλέον στρώσης στην ολοκληρωμένη κατασκευή, προς αποκατάσταση της ομοιομορφίας του χρωματισμού της.

Σημάνσεις (μαρκαρίσματα) αναγνώρισης θα τοποθετηθούν στο πρώτο στρώμα βαφής.

5.2. Προετοιμασία στο εργοστάσιο και προστασία σιδηροκατασκευών κατηγορίας Δ

Τα χαλύβδινα στοιχεία των κατασκευών της κατηγορίας Δ, εκτός εκείνων που είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, θα γαλβανισθούν εν θερμώ (hot dip galvanized coatings) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461.

Τα στοιχεία της μεταλλικής κατασκευής που πρόκειται να γαλβανισθούν εν θερμώ, θα υποστούν την ακόλουθη διαδικασία :

- απολίπανση
- αποξείδωση σε δεξαμενές με διαλύματα υδροχλωρικού ή θειικού οξέως
- απόπλυση
- ουδετεροποίηση σε διάλυμα χλωριούχου αμμωνίου (flux)
- ξήρανση και προθέρμανση (περίπου 150°C)
- εμβάπτιση σε τήγμα ψευδαργύρου θερμοκρασίας περίπου 450°C
- ψύξη με νερό ή αέρα και καθαρισμός από περίσσειες ψευδαργύρου στα μεταλλικά στοιχεία της κατασκευής

Το πάχος της επικάλυψης των γαλβανισμένων εν θερμώ επιφανειών θα είναι 75 μm

Για περαιτέρω επιφανειακή προστασία θα χρησιμοποιηθεί πριν την εφαρμογή πολυαμιδικού υλικού ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΟΥ ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ - Δύο συστατικών, κατάλληλο μέσο πρόσφυσης για γαλβανισμένες επιφάνειες, WASH PRIMER ή άλλο εξειδικευμένο υλικό.

5.3. Προετοιμασία χάλυβα ο οποίος θα είναι πλήρως εγκιβωτισμένος σε σκυρόδεμα

Τα τμήματα της μεταλλικής κατασκευής που πρόκειται να εγκιβωτισθούν πλήρως σε σκυρόδεμα, θα υποστούν καθαρισμό επιφάνειας με μεταλλοβολή ή αμμοβολή τύπου SA 2 σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 8504-1. Οι επιφάνειες αυτές δεν θα ασαρωθούν.

5.4. Ζημιές στις μεταλλικές επιφάνειες κατά την συναρμολόγηση στο εργοστάσιο και την μεταφορά (εξαιρούνται οι γαλβανισμένες επιφάνειες)

Για την επισκευή των επιφανειών που έχουν υποστεί φθορές κατά την μεταφορά ή στις περιοχές ηλεκτροσυγκόλλησης, μετά τον επιμελή καθαρισμό τους με μηχανικά μέσα θα χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση τα υλικά προστασίας που αναφέρονται στην παρούσα ΕΛΟΤ ΤΠ.

Η βαφή θα εκτελεσθεί με πινέλο ή ρολό, προκειμένου να επιτευχθεί στρώμα τελικής επικάλυψης τουλάχιστον 50 μm .

Η πρώτη στρώση βαφής θα εφαρμόζεται εντός 48 ωρών από την αρχική προστατευτική κάλυψη.

6. Σήμανση

Συντάσσεται και υποβάλλεται προς έγκριση από την Υπηρεσία φάκελος εντύπων που θα περιλαμβάνουν τα εξής :

α. Τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών που προτείνονται για την προστατευτική βαφή των μεταλλικών κατασκευών (Technical Data Sheet). Οποσδήποτε θα αναφέρονται :

- συνοπτική περιγραφή προϊόντος
- απόχρωση
- περιεκτικότητα κατά βάρος των στερεών
- σημείο ανάφλεξης
- τιμή VOC (Volatile Organic Compounds = οργανικά πτητικά)
- χρόνος ξήρανσης (20°C & 50% RH) και πάχος ξηρού υμένα
- αναλογία ανάμιξης και αραίωσης
- χρόνος επαναβαφής
- μέθοδος και συνθήκες εφαρμογής
- χρόνος αποθήκευσης

β. Στοιχεία του κατασκευαστή και χρωματολόγια.

γ. Πιστοποιητικό συμμόρφωσης που θα υποβληθεί από τον Κατασκευαστή σχετικά με τα προϊόντα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.

δ. Φύλλο στοιχείων ασφαλείας του υλικού που περιλαμβάνει τις οδηγίες χρήσης, αποθήκευσης και εφαρμογής. Θα αναφέρονται οποσδήποτε οι προερχόμενοι από την χρήση του υλικού κίνδυνοι, τα μέτρα προφύλαξης και οι οδηγίες αντιμετώπισής τους.

Τα υλικά βαφής των μεταλλικών επιφανειών θα παραδίδονται στο εργοτάξιο σε σφραγισμένα δοχεία που θα φέρουν ετικέτα στην οποία θα αναγράφονται :

- το όνομα του κατασκευαστή (εταιρεία παραγωγής χρώματος)
- ο τύπος του χρώματος (αστάρι ή τελική στρώση)
- η καταλληλότητα για εσωτερική ή / και εξωτερική χρήση
- το χρώμα
- η ημερομηνία παρασκευής του προϊόντος
- οι οδηγίες αραίωσης
- η κατηγορία επικινδυνότητας και τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας
- οι απαιτήσεις αποθήκευσης και ασφαλούς εναπόθεσης.

7. Δοκιμές - Έλεγχοι

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματωμένων στο έργο υλικών.
- Έλεγχος φακέλου εντύπων και πιστοποιητικών ποιότητας υλικών του κατασκευαστικού οίκου. Σε περίπτωση διαπίστωσης ανεπαρκούς, σύμφωνα με την παρούσα, αριθμού εντύπων ή πιστοποιητικών δίδονται εντολές συμπλήρωσης. Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ για οποιαδήποτε σιδηροκατασκευή ή μεταλλική συσκευή, συνεπάγεται την απόρριψη ή την αντικατάστασή της.

- Έλεγχος των εγγυήσεων για την έντεχνη προετοιμασία και βαφή των μεταλλικών επιφανειών. Υποχρεωτικά οι μεταλλικές κατασκευές θα συνοδεύονται από 5ετή, άνευ όρων εγγύηση της βαφής τους.
- Έλεγχος της προετοιμασίας των προς βαφή επιφανειών και συγκεκριμένα :

7.1 Για την προετοιμασία των επιφανειών με αμμοβολή / αμμοβολή :

Έλεγχος ποιότητας SA 2 ½ : Η επεξεργασμένη επιφάνεια θα είναι καθαρή, χωρίς λάδια, γράσα, υπολείμματα από τις κατεργασίες, σκωρίες, οξείδια προερχόμενα από την έλαση (καλαμίνια) και ξένα σώματα. Η επιφάνεια θα παρουσιάζει ανοικτό γκρι χρώμα (καθαρότητα 85% έναντι του λευκού μετάλλου). Οποιοδήποτε αποτύπωμα θα είναι ορατό ως ελαφρύς λεκές μορφής κουκίδας ή γραμμής.

- Ελέγχεται οπτικά η ποιότητα της επιφάνειας δια αντιπαραβολής με την φωτογραφία της πρότυπης επιφάνειας.
- Ελέγχεται ο βαθμός καθαρισμού της επιφάνειας (δηλαδή των πόρων του μετάλλου οι οποίοι θα είναι καθαροί χωρίς οξείδια του σιδήρου ή βρωμίες) με μεγεθυντικό φακό παρουσία φωτεινής πηγής.
- Ελέγχεται με μέτρηση η τραχύτητα της επιφάνειας.

7.2 Για την προετοιμασία των επιφανειών με γαλβανισμό εν θερμώ :

Γίνεται ποιοτικός έλεγχος του βαθμού καθαρισμού των επιφανειών με οξύ σύμφωνα με την μέθοδο που περιγράφεται στο EN ISO 1461.

- Μετρήσεις του πάχους κάθε στρώσης επικάλυψης με τα υλικά βαφής. Δοκιμή πρόσφυσης χρώματος δια σταυροειδούς χάραξης του.
- Οπτικός έλεγχος των προκυπτουσών από την βαφή τελικών επιφανειών και μέτρηση του συνολικού πάχους της επικάλυψης. Κατασκευές με ανεπαρκείς ή ελλειπείς ελέγχους των στοιχείων αυτών δεν γίνονται αποδεκτές.

8. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

8.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

Κατά την αποθήκευση υλικών και τον καθαρισμό των μεταλλικών επιφανειών

- Αποθήκευση σε ακατάλληλους χώρους χωρίς επαρκή αερισμό ή εγκατάλειψη δοχείων ανοικτών και δημιουργία βλαβερών αναθυμιάσεων.
- Καθαρισμός μεταλλικών επιφανειών με αμμοβολή και χρήση οξέων ή εποξειδικών υλικών αντιδιαβρωτικής προστασίας και βαφής.

Χρήση εργαλείων χειρός και εξοπλισμού

- Χρήση εργαλείων ή μηχανικών μέσων εξοπλισμού αμμοβολής, καθαρισμού ή βαφής μεταλλικών επιφανειών.

Ο χειρισμός του εξοπλισμού αυτού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από εξουσιοδοτημένα άτομα. Άτομα χωρίς επαρκή εκπαίδευση και πιστοποίηση της ικανότητάς τους να χειρίζονται ασφαλώς τον εξοπλισμό ή τα εργαλεία δεν θα γίνονται αποδεκτά.

8.2. Μέτρα υγείας – ασφάλειας

Η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» είναι υποχρεωτική καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96 και Π.Δ 159/99 κλπ.).

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Πίνακας 1 – ΜΑΠ

Προστασία ματιών από μηχανικούς κινδύνους , πιτσιλίσματα χημικών	ΕΛΟΤ EN 166	Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές	Personal eye-protection - Specifications
--	-------------	--	--

ουσιών και από σταγόνες λυομένου μετάλλου			
Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Προστατευτική ενδυμασία έναντι αντοχής σε διάτρηση	ΕΛΟΤ EN 863	Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος Δοκιμής – Αντοχή σε διάτρηση	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment – Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment – Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment – Safety footwear

8.3. Προστασία Περιβάλλοντος

Απαγορεύεται η με οποιονδήποτε τρόπο εγκατάλειψη κενών δοχείων ή η έκπλυση και ο καθαρισμός εργαλείων από υλικά ή υπολείμματα, που μπορούν να προκαλέσουν ρύπανση του περιβάλλοντος της περιοχής του έργου ή των αγωγών μεταφοράς νερού ή των υπογείων υδροφόρων στρωμάτων ή αποδεκτών.

9. Τρόπος επινέτησης εργασίας

Η επιμέτρηση θα γίνεται ανά χιλιόγραμμα αποδεκτής κατασκευής, βάσει ζυγολογίου ή αναλυτικών υπολογισμών.

Δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους.

Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Ο έλεγχος επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση του απαιτούμενου τεχνικού προσωπικού, μηχανικών μέσων, υλικών και συσκευών, που απαιτούνται για τον καθαρισμό και την προστασία σιδηροκατασκευών ή μεταλλικών συσκευών, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρούσα ΕΛΟΤ ΤΠ.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Πίνακας 2: προετοιμασίας και βαφής

Φ "Η διαδικασία μπορεί να γίνει και στο εργοτάξιο

[]» Η διαδικασία πρέπει να γίνει στο εργοτάξιο

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ	ΕΙΔΟΣ	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ			ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ
		(1) ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	(2) ΑΣΤΑΡΩΜΑ	(3) 1 ^η ΣΤΡΩΣΗ ΒΑΦΗΣ	(4) ΤΕΛΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΒΑΦΗΣ
Α	Χαλυβοκατασκευές και Σιδηρούχα Μεταλλικά Μέρη	Αμμοβολή ή Οξύ & Γαλβανισμός εν Θερμώ	Εποξειδικό Χρωμιούχου Ψευδαργύρου ή Εποξειδικό Φωσφορικού Ψευδαργύρου	1 στρώση Εποξειδικού Μαρμαρυγικού Οξειδίου του Σιδήρου	Ελαιόχρωμα Αλχυδικής Σιλικόνης
	Χυτοσίδηρος και Χάλυβας Χύτευσης	Αμμοβολή	Ομοίως	1 στρώση Εποξειδικού Μαρμαρυγικού Οξειδίου του Σιδήρου	Ομοίως
	Μεταλλικά μη σιδηρούχα	Καθαρισμός	Ομοίως	Ομοίως	Ομοίως
Β	Χαλυβοκατασκευές και Σιδηρούχα Μεταλλικά Μέρη	Αμμοβολή ή Οξύ & Γαλβανισμός εν Θερμώ	Εποξειδικό Φωσφορικού Ψευδαργύρου	Αμινική Εποξειδική Ρητίνη	Αμινική Εποξειδική Ρητίνη
	Χυτοσίδηρος και Χάλυβας Χύτευσης	Αμμοβολή	Ομοίως	Ομοίως	Ομοίως
	Μεταλλικά μη σιδηρούχα	Καθαρισμός	Ομοίως	Ομοίως	Ομοίως
Γ	Χαλυβοκατασκευές και Σιδηρούχα Μεταλλικά Μέρη	Αμμοβολή ή Οξύ & Γαλβανισμός εν Θερμώ	Εποξειδικό Χρωμιούχου Ψευδαργύρου ή Εποξειδικό Φωσφορικού Ψευδαργύρου	Εποξειδικό Ανθρακούχου Πίσας	Εποξειδικό Ανθρακούχου Πίσας
	Χυτοσίδηρος και Χάλυβας Χύτευσης	Αμμοβολή	Ομοίως	Ομοίως	Ομοίως
	Μεταλλικά μη σιδηρούχα	Καθαρισμός	Ομοίως	Ομοίως	Ομοίως
	Συγκολλητή Δεξαμενή Αερίου	Αμμοβολή	Ομοίως	Ομοίως	Ομοίως
Δ	Χαλυβοκατασκευές και Σιδηρούχα Μεταλλικά Μέρη	Κατεργασία με Οξύ & Γαλβανισμός εν θερμώ και Έλεγχος με Οξύ	Εποξειδικό Φωσφορικού Ψευδαργύρου	Κανένα	2 στρώσεις Εποξειδικού Ανθρακούχου Πίσας
ΟΛΕΣ	Σωλήνες Χυτοσίδηρες ή Χαλύβδινες με διάμετρο κάτω των 80 mm	Κατεργασία με Οξύ & Γαλβανισμός εν θερμώ εσωτερικά και εξωτερικά	Κανένα	Κανένα	Κανένα
Α, Β & Γ	Σωλήνες Χυτοσίδηρες ή Χαλύβδινες με διάμετρο κάτω των 80 mm	Καθαρισμός εσωτερικά και εξωτερικά	Κανένα	Εμβάπτιση σε Ασφαλούχο Διάλυμα εσωτερικά και εξωτερικά	2 στρώσεις Μανωτικού Αλουμινίου Ελαιόχρωμα Αλχυδικής Σιλικόνης
Β	Ομοίως	Αμμοβολή	Εποξειδικό Φωσφορικού Ψευδαργύρου	Αμινική Εποξειδική Ρητίνη	Αμινική Εποξειδική Ρητίνη
Α, Β & Δ	Επιστόμια Χυτοσίδηρου	Καθαρισμός	Κανένα	Ασφαλούχο Διάλυμα	Ασφαλούχο Διάλυμα
Β	Ομοίως	Αμμοβολή	Εποξειδικό Φωσφορικού Ψευδαργύρου	Αμινική Εποξειδική Ρητίνη	Αμινική Εποξειδική Ρητίνη
	Χαλύβδινες Κλίμακες και Κατασκευές Στήριξης	Κατεργασία με Οξύ & Γαλβανισμός εν θερμώ	Κανένα	Κανένα	Κανένα
ΟΛΕΣ	Δοκοί / Στοιχεία Γεφυρών και Πλαίσια	Κατεργασία με Οξύ & Γαλβανισμός εν θερμώ	Κανένα	Κανένα	Κανένα

Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές**1. Σωλήνες (Χωρίς Επένδυση) εκτός των Τοποθετούμενων σε Διαβρωτικά Εδάφη**

- .1 Οι χαλύβδινοι σωλήνες διαμέτρου κάτω των 80mm οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν σε θερμοκρασίες μέχρι 40° C θα είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ κατά το BS729:1971 και περιτυλιγμένοι για ασφάλεια με φύλλα πολυαιθυλενίου όταν τοποθετούνται στο έδαφος. Για χρήσεις σε θερμοκρασίες άνω των 40° C, οι γαλβανισμένοι χαλύβδινοι σωλήνες δεν θα τοποθετούνται στο έδαφος.
- .2 Στις Περιπτώσεις Α, Γ και Δ οι σωλήνες από Φαιό Χυτοσίδηρο, Σφαιροειδή χυτοσίδηρο και Χάλυβα διαμέτρου 80mm και άνω για χρήσεις σε θερμοκρασίες άνω των 40 °C θα καθαριστούν σύμφωνα με την πάγια πρακτική του κατασκευαστή, και θα εμβαπτισθούν εσωτερικά και εξωτερικά σε εγκεκριμένο τήγμα ασφαλικού μίγματος. Οι σωλήνες από Ελατό Χυτοσίδηρο και Χάλυβα θα είναι περιτυλιγμένοι με φύλλα πολυαιθυλενίου όταν τοποθετούνται στο έδαφος. Για χρήσεις σε θερμοκρασίες άνω των 40°C και μέχρι 80°C, εγκεκριμένο ασφαλικό μίγμα θα τοποθετείται στην εξωτερική μόνο πλευρά των σωλήνων από Σφαιροειδή Χυτοσίδηρο και Χάλυβα πριν από την επένδυση, και δεν θα τοποθετούνται στο έδαφος.
- .3 Στις εξωτερικές επιφάνειες εκτεθειμένων σωλήνων θα τοποθετούνται δυο στρώματα εγκεκριμένου : ΜΟΝΩΤΙΚΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ - Ενός Συστατικού
και στη συνέχεια, επαρκή στρώματα από εγκεκριμένο :
ΕΛΑΙΟΧΡΩΜΑ ΑΛΚΥΔΙΚΗΣ ΣΙΛΙΚΟΝΗΣ
προκειμένου να επιτευχθεί στρώμα ξηράς επικάλυψης τουλάχιστον 50 μm. Η βαφή θα γίνει όταν ολοκληρωθούν οι εργασίες στον περιβάλλοντα χώρο.
- .4 Στην Περίπτωση Β, οι σωλήνες από Φαιό Χυτοσίδηρο, Σφαιροειδή Χυτοσίδηρο και Χάλυβα διαμέτρου 80 mm και άνω θα βαφούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις εξοπλισμού της Περίπτωσης Β. Οι σωλήνες από Σφαιροειδή Χυτοσίδηρο και Χάλυβα θα είναι περιτυλιγμένοι με φύλλα πολυαιθυλενίου όταν τοποθετούνται στο έδαφος. Για χρήσεις σε θερμοκρασίες άνω των 40 °C οι σωλήνες από Ελατό Χυτοσίδηρο και Χάλυβα δεν θα τοποθετούνται στο έδαφος.

2. Χυτευμένα Τμήματα Μηχανημάτων

- .1 Τα τμήματα από μαλακό χάλυβα θα γαλβανισθούν εν θερμώ, όταν ολοκληρωθούν όλες οι εργασίες κατεργασίας και καθαρισμού. Σε περιπτώσεις όπου η συναρμολόγηση γίνεται με συνεχείς ή διακοπτόμενες ραφές συγκόλλησης, όλες οι εκτεθειμένες επιφάνειες θα είναι προσβάσιμες για εργασίες γαλβανισμού.
- .2 Όλα τα άλλα μέρη και συνδέσεις, ανεξάρτητα αν είναι από Χυτοσίδηρο ή από Χάλυβα χύτευσης, θα καθαρισθούν πλήρως με αμμοβολή κατά το Σουηδικό Πρότυπο Sa2. Οι ατέλειες επιφανειών θα στοκαριστούν.
- .3 Στη συνέχεια, θα εκτελεσθούν οι εργασίες ασαρώματος και βαφής, ανάλογα με την Περίπτωση Α-Δ.

3. Μη Σιδηρούχα Μεταλλικά Τμήματα (προς χρήση μόνο σε Περιπτώσεις Α και Β)

- .1 Τα μη σιδηρούχα μεταλλικά τμήματα με την εξαίρεση του κατασκευαστικού αλουμινίου θα καθαριστούν, θα απολιπανθούν, θα καλυφθούν με αρχική προστασία και θα βαφούν ανάλογα με την Περίπτωση.

4. Κράμα Κατασκευαστικού Αλουμινίου (προς χρήση μόνο στην Περίπτωση Α)

- .1 Το κατασκευαστικό ανοξείδωτο κράμα αλουμινίου δεν θα βαφεί, εκτός αν προδιαγράφεται ειδικά, εκτός των υποδοχών και των κεφαλών των βλήτρων οι οποίες θα απολιπανθούν και όπου θα τεθεί ένα στρώμα από:

ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΟ ΧΡΩΜΙΟΥΧΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ - Δύο Συστατικών

5. Κλίμακες από Κατασκευαστικό Χάλυβα, περιλαμβάνοντας Δοκίδες, Πατήματα, Στύλους και τα Εξαρτήματα Στήριξής τους στις Περιπτώσεις Α, Β και Γ

- .1 Τα εν λόγω τμήματα θα προετοιμασθούν και θα γαλβανισθούν εν θερμώ, κατά το BS729:1971 όταν όλες οι κατεργασίες και συναρμολογήσεις ολοκληρωθούν, και θα παραμείνουν άβαφα.

6. Συνδετικά Στοιχεία

- .1 Τα βλήτρα, τα παξιμάδια, οι δακτύλιοι και άλλα αφαιρούμενα συνδετικά στοιχεία όλων των γαλβανισμένων τμημάτων όπως και όλων των κραμάτων αλουμινίου, θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατά BS970 Τμήμα 4:1970, Βαθμός 316S16 (Προηγούμενα En58J) και θα παραμείνουν άβαφα. Τα Παρεμβύσματα PTFE θα τοποθετούνται μεταξύ κεφαλής βλήτρου και ροδέλας όταν στερεώνονται γαλβανισμένα τμήματα όπως και τμήματα κραμάτων αλουμινίου.
- .2 Τα συνδετικά στοιχεία, εκτός αν είναι κατασκευασμένα από χάλυβα υψηλής αντοχής, που χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση σιδηρούχων τμημάτων υπόκεινται σε προετοιμασία για γαλβάνισμα κατά το BS729:1971 ή επιψευδαργύρωση εν θερμώ κατά το BS4921:1973 Κατηγορία 1, με αστάρι και βαφή ανάλογα με την Περίπτωση.
- .3 Δεν θα γίνουν αποδεκτές ηλεκτρολυτικές επιμεταλλώσεις ψευδαργύρου, νικελίου, καδμίου κλπ. ή άλλες μέθοδοι επιμετάλλωσης, με την εξαίρεση χρωμίου.

7. Κατεργασμένες Επιφάνειες Ολίσθησης και Περιστροφής

- .1 Οι εν λόγω επιφάνειες δεν θα βαφούν, ωστόσο θα τεθεί προστατευτικό στρώμα εγκεκριμένου υλικού, πριν από τη μεταφορά από το εργοστάσιο.

8. Προσωρινά Ανοίγματα

- .1 Τα προσωρινά ανοίγματα στο μηχανικό εξοπλισμό, όπως οι ενώσεις σωλήνων που θα γίνουν στο Εργοτάξιο, θα κλείνονται με τυφλά ξύλινα παρεμβύσματα τα οποία θα στερεώνονται κατάλληλα.

9. Ηλεκτρικοί Κινητήρες, Εκκινήτες, Πίνακες, Περιβλήματα και Προστατευτικές Σωληνώσεις

- .1 Οι επιφάνειες των κινητήρων και των μεμονωμένων εκκινήτηρων θα επεξεργασθούν κατά τα πρότυπα του κατασκευαστή τους ανάλογα με την Περίπτωση, και στο εργοτάξιο θα τεθούν επαρκή στρώματα από εγκεκριμένο :ΕΛΑΙΟΧΡΩΜΑ ΑΛΚΥΔΙΚΗΣ ΣΙΛΙΚΟΝΗΣ προκειμένου να επιτευχθεί στρώμα τελικής επικάλυψης τουλάχιστον 50 μm .
- .2 Οι πίνακες και άλλα περιβλήματα της μορφής αυτής θα καθαριστούν, θα απολιπανθούν, και θα ασταρωθούν. Θα βαφούν με ελαιόχρωμα υψηλών προδιαγραφών, και θα ξηρανθούν σε φούρνο.
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η προτεινόμενη μέθοδος θα υποβληθεί προς έγκριση.
- .3 Οι αγωγοί από κατασκευαστικό χάλυβα θα γαλβανισθούν εν θερμώ κατά το BS729:1971.

10. Συνθήκες Μηχανουργείου και Εργοταξίου

- 20.1 Η προετοιμασία και οι βαφές στο Εργοτάξιο θα γίνουν σε στεγασμένους χώρους, με ελεγχόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος μεταξύ 16 °C και 21 °C και με σχετική υγρασία κάτω του 85%.
- 20.2 Οι βαφές εργοταξίου δεν θα εκτελούνται σε καμία περίπτωση σε θερμοκρασία περιβάλλοντος κάτω των 5 °C για τις επιστρώσεις με εποξειδικά, ή για επιφάνειες οι οποίες δεν είναι πλήρως στεγνές.

11. Άβαφες Γαλβανισμένες Επιφάνειες Περίπτωσης Β και Γ. Επίβλεψη

- .1 Οι επιφάνειες δεν θα βυθιστούν σε υγρά κατά τους τρεις πρώτους μήνες μετά το γαλβανισμό ή προτού σχηματισθεί προστατευτική πατίνα.
- .2 Οι βαφές θα προμηθευτούν από εγκεκριμένο παραγωγό και θα τεθούν σε αυστηρή τήρηση της παρούσας προδιαγραφής. Ο Ανάδοχος θα επιδώσει αντίγραφο της παρούσας προδιαγραφής σε κάθε εμπλεκόμενο υπεργολάβο και ακόμη, στον παραγωγό των βαφών.

3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

1. ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝ

Θα είναι μονοφασικός, οριζοντίου ή κατακόρυφου τύπου, χωρητικότητας 100 lit, ισχύος 4 kW και κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 2.9.5.5. για θερμοκρασία νερού 60 - 80° C.

Θα είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένη λαμαρίνα St 1203, πάχους 3 mm και εσωτερικής επικάλυψης από υαλόκραμμα πάχους 2 mm, με μόνωση από πολυουρεθάνη πάχους 4 cm και εξωτερικό μανδύα από λαμαρίνα St 1203, βαμμένο με λευκό ακρυλικό ηλεκτροστατικό χρώμα.

Θα συνοδεύεται από τα όργανα ελέγχου και αυτοματισμού, δηλαδή θερμοστάτη, βαλβίδα ασφαλείας και ράβδο μαγνησίου για καθοδική προστασία.

2. ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΑΣ (ΜΠΑΤΑΡΙΑ) ΝΕΡΟΧΥΤΗ

Θα είναι διαμέτρου 1/2" ή 3/4" ορειχάλκινος, επιχρωμιωμένος, τύπου εσωτερικής αναμίξεως με κεραμικό στέλεχος, κατάλληλος για εγκατάσταση επί του νιπτήρα ή επί του τοίχου. Οι διαστάσεις του στρεφομένου ράμφους του αναμικτήρα πρέπει να είναι αντίστοιχες προς τις διαστάσεις του νιπτήρα ή του νεροχύτη που εξυπηρετεί.

Ο αναμικτήρας θα συνοδεύονται από ροζέτες επικάλυψης των θέσεων τοποθέτησής τους και από στόμιο ομαλού διασκορπισμού (AERATOR).

3. ΚΡΟΥΝΟΣ

Θα είναι σφαιρικού τύπου με ροζέτα, ορειχάλκινοι, επιχρωμιωμένοι με ανοξειδωτή σφαίρα και χειρολαβή χειρισμού. Θα έχουν είσοδο βιδωτή και έξοδο με εξωτερικό σπείρωμα 3/4" ή 1" και ακροσωλήνιο με ταχυσύνδεσμο για την σύνδεση ελαστικού σωλήνα αντίστοιχης διαμέτρου.

4. ΔΙΚΛΕΙΔΑ ΠΛΥΣΕΩΣ ΛΕΚΑΝΩΝ

Η βαλβίδα έκπλυσης θα είναι τύπου DAHL, διαμέτρου 32 mm και παροχής 1.0 lit/sec για πίεση λειτουργίας 1.5 bar.

Η βαλβίδα θα είναι από επιχρωμιωμένο ορείχαλκο, διαμέτρου υποδοχής Φ 1", εντοιχισμένη, με αυτοκλειόμενο μηχανισμό, χρονορυθμισμένο στα 7 sec και θα συνοδεύεται από ανοξειδωτή ροζέτα επικάλυψης της θέσης τοποθέτησής της.

Θα συνοδεύεται επίσης από σωλήνα πλύσης, ορειχάλκινο, επιχρωμιωμένο, διαμέτρου 32 mm, μήκους 1000 mm, με άκρο ευθύ ή λυγισμένο κατά 45° που θα φέρει ακροφύσιο.

4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

1. Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-01-01)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τις απαιτήσεις για την διαμόρφωση, τον έλεγχο και την παραλαβή δικτύων αποχέτευσης αστικών λυμάτων σε εγκαταστάσεις κτηριακών έργων, δηλαδή τις κάθε μορφής και φύσης εργασίες για την πλήρη διαμόρφωση των παραπάνω δικτύων αποχέτευσης και την ενσωμάτωση σε αυτά των κάθε σχήματος και είδους ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων καθώς και των απαιτούμενων υλικών σύνδεσης, στερέωσης κλπ. ώστε να διαμορφωθεί πλήρως η εγκατάσταση.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1401.01	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 1: Προδιαγραφές για σωλήνες, εξαρτήματα και το σύστημα.
ΕΛΟΤ EN 1329.01	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για αποχέτευση υγρών αποβλήτων (χαμηλής και υψηλής θερμοκρασίας) εντός κτηριακών εγκαταστάσεων - Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (U- PVC) - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και σωληνώσεων.
ΕΛΟΤ EN 1451.01	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Polypropylene (PP) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για κτηριακή αποχέτευση εσωτερικών χώρων (υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας) - Πολυπροπυλένιο (PP) - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και συστήματος.
ΕΛΟΤ EN 1565.01	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - styrene copolymer blends (SAN+PVC) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για κτηριακή αποχέτευση εσωτερικών χώρων (υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας) - Μίγματα συμπολυμερών Στυρενίου (SAN+PVC) - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και του συστήματος.
ΕΛΟΤ EN 1566.01	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για κτηριακή αποχέτευση εσωτερικών χώρων (υψηλής και χαμηλής

	θερμοκρασίας) - Χλωριούχο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC) - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και συστήματος.
ΕΛΟΤ EN 476	General requirements for components used in discharge pipes, drains and sewers for gravity systems -- Γενικές απαιτήσεις εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται σε δίκτυα αποχέτευσης και ομβρίων, που λειτουργούν με βαρύτητα.
ΕΛΟΤ EN 12449	Copper and copper alloys - Seamless, round tubes for general purposes-- Χαλκός και κράματα χαλκού - Κυκλικοί σωλήνες άνευ ραφής για γενικές χρήσεις.
ΕΛΟΤ EN 1057	Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications -- Χαλκός και κράματα χαλκού – Στρογγυλοί χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής για νερό και αέριο σε εγκαταστάσεις υγιεινής και θερμάνσεως.
ΕΛΟΤ 496	Steel tubes - Wall thicknesses -- Χαλυβδοσωλήνες - Πάχη τοιχώματος.
ΕΛΟΤ 497	Steel tubes - Outside diameters -- Χαλυβδοσωλήνες - Εξωτερικές διαμέτροι.
ΕΛΟΤ 541	Steel tubes - Tolerance systems -- Χαλυβδοσωλήνες - Συστήματα ανοχών.
ΕΛΟΤ 504	Welded or seamless steel tubes for water, sewage and gases -- Χαλυβδοσωλήνες με ραφή ή χωρίς ραφή για δίκτυα νερού, λυμάτων και αερίων.
ΕΛΟΤ EN ISO 9000	Quality Management Systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφάλειας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection - Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα υλικά που ενσωματώνονται στην εγκατάσταση αποχέτευσης αστικών λυμάτων είναι τα παρακάτω:

- Για την διαμόρφωση σωληνώσεων:
 - Πλαστικοί σωλήνες.
 - Χυτοσιδηροί σωλήνες.
 - Τσιμεντοσωλήνες.

- Για την διαμόρφωση χώρων υγιεινής:
 - ο Υδραυλικοί υποδοχείς.
 - ο Βοηθητικά υλικά και συσκευές ειδών υγιεινής.
 - ο Απορροές δαπέδου.
- Για την διαμόρφωση σημείων ελέγχου:
 - ο Φρεάτια και τάπες επίσκεψης και ελέγχου.
- Για την διαμόρφωση δεξαμενών συλλογής:
 - ο Σηπτικές Δεξαμενές.
- Για την άντληση και επεξεργασία λυμάτων:
 - ο Αντλητικά συγκροτήματα.
 - ο Μικρές (ατομικές) μονάδες βιολογικού καθαρισμού.
- Για την πλήρη διαμόρφωση των δικτύων, ειδικά τεμάχια και μικροϋλικά. Ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, τα οποία κατά κανόνα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό με αυτό των σωλήνων στους οποίους συνδέονται και έχουν μορφή (διαμόρφωση άκρων) τέτοια ώστε να εξασφαλίζονται οι προϋποθέσεις μιας σωστής και στεγανής σύνδεσης με αυτούς (σωληνοστόμια καθαρισμού, μούφες, ταυ, ημιταυ, S, ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας, μηχανοσίφωνες, μίκες αερισμού, βαλβίδες αντεπιστροφής κλπ.).

Όλα τα παραπάνω υλικά που ενσωματώνονται στα δίκτυα αποχέτευσης αστικών λυμάτων, προδιαγράφονται στις αντίστοιχες Προδιαγραφές. Με την παρούσα όμως Προδιαγραφή, προδιαγράφονται οι γενικοί όροι και οι απαιτήσεις των πιο πάνω δικτύων ως ενιαίο σύνολο.

Είναι επιθυμητό να χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση τα υλικά του παρακάτω πίνακα, ανάλογα με την αντίστοιχη εφαρμογή.

Υλικό κατασκευής	Οικιακά - αστικά λύματα (αποχέτευση)	Οικιακά - αστικά λύματα (αερισμός)	Υψηλό βιολογικό φορτίο αποβλήτων	Χημικό - τοξικό φορτίο αποβλήτων	Θερμά απόβλητα ή λύματα
Σκληρό PVC με συγκόλληση	A	E			A
Σκληρό PVC με στεγανοποιητικό δακτύλιο	E		E		A
U-PVC με στεγανοποιητικό δακτύλιο	E		E		A
SAN+PVC & HT-A.B.S./A.S.A με στεγανοποιητικό δακτύλιο	E			E	
HDPE & HT-PP με στεγανοποιητικό δακτύλιο	E		E	E	E

Χαλύβδινοι γαλβανισμένοι σωλήνες	E		E	A	E
Χυτοσιδηροί σωλήνες με ελαστικές συνδέσεις	E		E		E
Τσιμεντοσωλήνες	E		E		A

Σημείωση : **E:** Επιθυμητό **A:** Ακατάλληλο

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.2. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση αδυναμία ροής νερού μέσω της σωλήνωσης, ή αδυναμία στήριξης της στα οικοδομικά στοιχεία.

Κατά την μεταφορά, οι σωλήνες δεν θα προεξέχουν από την καρότσα, ούτε θα είναι "ατάκτως" τοποθετημένοι μέσα σε αυτή. Θα τοποθετούνται σε στρώσεις στο όχημα μεταφοράς και οι μούφες θα βρίσκονται σε "εναλλάξ" θέσεις. Επίσης είναι απαραίτητο, τα οχήματα μεταφοράς να έχουν λείες επιφάνειες χωρίς προεξοχές που θα τραυματίσουν τους σωλήνες. Για καλύτερη προστασία είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται ξύλινες σανίδες, τόσο στο δάπεδο όσο και στις πλευρές.

Κατά την φόρτωση-εκφόρτωση, απαγορεύεται η ρίψη και το σύρσιμο των σωλήνων στο δάπεδο. Αυτό απαγορεύεται ρητώς διότι προκαλούνται κακώσεις. Επί προσθέτως τα τεμάχια συνδέσεων θα μεταφέρονται (φορτώνονται - εκφορτώνονται) με την ίδια προσοχή όπως και οι πλαστικοί σωλήνες.

Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα, που θα προκαλούσε ομοίως κακώσεις στα ως άνω υλικά. Οι σωλήνες δεν θα στοιβάζονται πέραν του προβλεφθένος από τον κατασκευαστή φορτίου, τόσο κατά την μεταφορά τους όσο και κατά την απόθεσή τους. Το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος στοιβάσεως είναι $H = 1,50 \text{ m}$.

Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι ηλιακής ακτινοβολίας (όχι υπαίθρια απόθεση), υγρασίας και σκόνης, που θα τους προκαλούσαν αλλοιώσεις και φθορές.

Επιτρέπεται η υπαίθρια απόθεση, με την προϋπόθεση ότι το έδαφος είναι επίπεδο (δεν έχει πέτρες και προεξοχές) και χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας θα αποθηκεύονται σε κλειστό δροσερό χώρο.

5. Μέθοδος κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα για τις εγκαταστάσεις είναι αυτή του Υδραυλικού αποδεικνυόμενη από πιστοποιούμενη εμπειρία ή πτυχίο κατάρτισης.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων

Η πλήρης εγκατάσταση Αποχέτευσης θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 2412/86). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής :

Για τις σωληνώσεις αποχέτευσης :

- Η ροή των υγρών και των μεταφερόμενων από αυτά στερεών μέσα σε μία εγκατάσταση αποχέτευσης θα εξασφαλίζεται με φυσική ροή. Σε περιπτώσεις που αυτό δεν είναι εφικτό, τότε και μόνο τότε χρησιμοποιούνται αντλίες για την ανύψωση της στάθμης τους.
- Οι στήλες αποχέτευσης οδεύουν δια μέσου των ορόφων κατά το δυνατόν σε κατακόρυφες διαδρομές.

- Σε περιπτώσεις διέλευσης σωληνώσεων μέσα από στέγες ή οροφές, οι δίοδοι στεγανοποιούνται με ασφαλικής ή σιλικονούχας βάσης υλικά, έτσι ώστε να αποκλείεται η διείσδυση νερού μέσα στην στέγη ή την μόνωσή της, χωρίς να είναι πάντα απαραίτητη η χρήση σωληνωτού μανδύα.
- Σε περιπτώσεις που δεν μπορεί να αποφευχθεί ακόμη και με ειδικές προβλέψεις η φόρτιση και καταπόνηση των σωληνώσεων αποχέτευσης από οικοδομικά στοιχεία, τότε αυτές θα προστατεύονται με χυτοσιδηρούς ή χαλύβδινους σωληνωτούς μανδύες και αμφίπλευρη αρθρωτή σύνδεση των σωληνώσεων στα σημεία φόρτισης.
- Οι στηρίξεις σε συνδυασμό με τις συνδέσεις θα επιτρέπουν την δυνατότητα παραλαβής των αξονικών συστολοδιαστολών από τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας.
- Οι στηρίξεις των καμπυλών ή ανοικτών καμπυλών στους πόδες των κατακόρυφων στηλών θα είναι τέτοιες, που θα παραλαμβάνουν τις ωθήσεις από το μέγιστο ύψος πτώσης των λυμάτων.
- Οι σωλήνες αποχέτευσης, όταν τοποθετούνται μέσα στο έδαφος, τοποθετούνται σε μεγαλύτερο βάθος από εκείνους της ύδρευσης. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη ονομαστική διάμετρος για υπεδάφιος σωληνώσεις είναι DN 100.
- Τα ειδικά τεμάχια – εξαρτήματα ελέγχονται πριν την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρήση τους σε περιπτώσεις που παρουσιάζουν ελαττώματα τραυματισμού ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις, που θα επηρεάσουν την αντοχή τους και γενικά την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.
- Βαλβίδες αντεπιστροφής τοποθετούνται σε θέσεις εύκολα επισκέψιμες μέσα σε φρεάτιο.

Για τις σωληνώσεις αερισμού της αποχέτευσης :

- Οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης θα αερίζονται, και για τον σκοπό αυτό λαμβάνονται ειδικά μέτρα. Η σύνδεση συστημάτων αερισμού χώρων και αερισμού αποχετευτικών εγκαταστάσεων απαγορεύεται.
- Στις περιπτώσεις συστήματος Κύριου Αερισμού του δικτύου, κάθε στήλη αποχέτευσης πρέπει να προεκτείνεται μέχρι και πάνω από την στέγη ενός κτηρίου, ως σωλήνωση αερισμού ίδιας διατομής με την αποχέτευση. Στις εγκαταστάσεις που προβλέπεται να υπάρξει μεγάλη ταχύτητα λυμάτων, είναι απαραίτητη η πρόβλεψη σωλήνωσης Παράπλευρου Αερισμού (Άμεσου ή Έμμεσου). Ο αερισμός αυτός θα είναι σύμφωνος με την TOTEE 2412/86.

5.3. Τρόπος εγκατάστασης σωληνώσεων εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων

5.3.1. Γενικά

Οι σωληνώσεις αποχέτευσης θα εγκαθίστανται με τέτοιον τρόπο, ώστε η απορροή των προς αποχέτευση υγρών και των στερεών που μεταφέρονται από αυτά να συντελείται έτσι, που να αποκλείει την οποιαδήποτε απόθεση των στερεών υλών μέσα σ' αυτές.

Ειδικά συνδετικά τεμάχια απαιτούνται οπωσδήποτε στις συνδέσεις και στις διακλαδώσεις σωλήνων, όπως επίσης και σε περιπτώσεις αλλαγής υλικού.

Η οριζόντια σωλήνωση μεταξύ δύο σημείων καθαρισμού τοποθετείται με την ίδια κλίση σε όλο το μήκος της. Η κλίση δεν επιτρέπεται να υπερβεί την σχέση 1:20 για την αποφυγή μεγάλων ταχυτήτων ροής των λυμάτων.

Η μείωση της διατομής σωληνώσεων κατά την φορά πορείας των λυμάτων δεν επιτρέπεται.

Η αλλαγή της διατομής προς μεγαλύτερα μεγέθη πραγματοποιείται μόνο με ειδικά τεμάχια σύνδεσης.

Η διπλή διακλάδωση δεν επιτρέπεται σε οριζόντιες σωληνώσεις.

Απαγορεύεται να γίνονται συνδέσεις μέσα σε τοίχους, πλάκες, υποστυλώματα ή δοκούς.

Οι στηρίξεις, σε συνδυασμό με τις συνδέσεις, πρέπει να επιτρέπουν την δυνατότητα παραλαβής των αξονικών συστολοδιαστολών από τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας. Η στήριξη έχει μεγάλη σημασία ως προς την μετάδοση του ήχου στα δομικά στοιχεία και από εκεί, μέσω του αέρα, στον χώρο. Γενικά, πρέπει να αποφεύγονται ηχογέφυρες με τα δομικά στοιχεία.

Εάν για την στήριξη χρησιμοποιηθούν οικοδομικά υλικά, ως υλικό σταθεροποίησης επιτρέπεται να χρησιμοποιείται μόνο το τσιμέντο ή τσιμεντοειδή υλικά.

Σωληνώσεις που για την τοποθέτησή τους απαιτούν διάνοιξη χάνδακα, μετά την εγκατάστασή τους ελέγχονται και παραλαμβάνονται κατά κλάδο για να ακολουθήσει κατόπιν η επίχυσή τους.

Η διαμόρφωση των σωληνώσεων γίνεται με την χρήση τυποποιημένων ειδικών τεμαχίων από το ίδιο υλικό.

Επίσης για τις σωληνώσεις γενικώς συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω οδηγίες τοποθέτησης :

1. Στις καθόδους να τοποθετούνται με την κεφαλή προς τα επάνω.
2. Να μένει ένα κενό 10 mm μεταξύ βάθους κεφαλής και ευθύγραμμου άκρου του επόμενου σωλήνα.
3. Να στερεώνονται με ένα κολάρο σε απόσταση 5 cm κάτω από την κεφαλή ή και με ένα ακόμα περίπου στο μέσον του σωλήνα ανάλογα με το μήκος του, για να υπάρχει δυνατότητα παραλαβής αξονικών συστολοδιαστολών.
4. Να μην πακτώνονται ποτέ μέσα σε πλάκες μπετόν ή τοίχους. Όπου οι σωλήνες διέρχονται από πλάκες μπετόν ή τοίχους, θα γεμίζεται ο αρμός από κάποιο εύκαμπτο υλικό ή θα χρησιμοποιείται ένας μανδύας από τεμάχιο σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου και μαστίχη στεγανότητας.
5. Απαγορεύεται να γίνονται συνδέσεις μέσα σε τοίχους, πλάκες, υποστυλώματα ή δοκούς.

5.3.2. Ιδιότητες – Αντοχές των σωλήνων αποχέτευσης

Οι σωλήνες, τα ειδικά τους τεμάχια και τα εξαρτήματα, πρέπει :

- Να είναι ανθεκτικά στις επιδράσεις των λυμάτων και των αερίων ή ατμών που δημιουργούνται από αυτά μέσα στην εγκατάσταση αποχέτευσης.
- Να έχουν κατάλληλη συνολική γεωμετρική διαμόρφωση και εσωτερική επεξεργασία και κατεργασία, ώστε να αποφεύγεται η συσσώρευση αλάτων ή καταλοίπων στις επιφάνειές τους για να αποκλείονται συνθήκες απόφραξης που μπορούν να προκληθούν από αυτά.
- Να αντέχουν για αποχέτευση λυμάτων σε μέγιστη θερμοκρασία 95°C και τα υπόγεια τμήματα σε 45°C.
- Τα υλικά των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων να είναι συνεργάσιμα μεταξύ τους ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα διαβρώσεων μετά την σύνδεση τους.
- Να έχουν επαρκή μηχανική αντοχή στα εσωτερικά και εξωτερικά φορτία.
- Να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.

5.3.3. Εμφανείς σωληνώσεις

Η στήριξη των σωληνώσεων επιτρέπεται μόνο με ειδικά στηρίγματα. Αυτά πρέπει να περιβάλλουν την σωλήνωση σε όλη την περιφέρειά της και να είναι απόλυτα προσαρμοσμένα στην εξωτερική της διάμετρο.

Κατά την στήριξη των σωληνώσεων θα λαμβάνεται υπ' όψη η συστολοδιαστολή τους με τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας.

Η στήριξη των εμφανών σωλήνων θα γίνεται το πολύ ανά 3 m για τους κατακόρυφους σωλήνες και ανά 2 m για τους οριζόντιους.

Η στήριξη των σωληνώσεων κατάθλιψης αντλιών θα γίνεται ανά 1 m τουλάχιστον.

5.3.4. Εγκιβωτισμένες υπόγειες σωληνώσεις

Οι υπόγειες σωληνώσεις θα τοποθετηθούν εδραζόμενες πάνω σε βάση σκυροκονιάματος (gross beton) διακοσίων (200) kg τσιμέντου, πάχους τουλάχιστον 10 cm και πλάτους 30 cm, η οποία θα διαστρωθεί στον πυθμένα του αντίστοιχου χαντακιού με την ίδια κλίση όπως ο αποχετευτικός αγωγός.

Καμία εγκιβωτισμένη σωλήνωση δεν θα "κλείνει" πριν την τμηματική παραλαβή της από τον Επιβλέποντα Μηχανικό. Επίσης θα πρέπει να φωτογραφίζεται σε σχέση με λοιπά "σταθερά" σημεία του κτιριακού κελύφους και να αποτυπώνεται στα σχέδια αποτύπωσης της κατασκευής ("as built") που θα παραμένουν στον Φάκελο του Έργου.

Μετά την τοποθέτηση και συναρμογή της σωλήνωσης στο χαντάκι, αυτό θα γεμίζεται πρώτα με ισχνό σκυρόδεμα, καλύπτοντας τους σωλήνες και αφήνοντας ακάλυπτες τις συνδέσεις για τις απαιτούμενες δοκιμές και στην συνέχεια θα καλύπτεται πλήρως με προϊόντα εκσκαφής χωρίς πέτρες (κοσκινισμένο).

Σε περίπτωση που το έδαφος κρίνεται από την επίβλεψη στέρεο, τότε το σκυροκονίαμα περιορίζεται μόνο στα σημεία σύνδεσης και γενικότερα αγκύρωσης και στο υπόλοιπο μέρος τοποθετείται υπόστρωμα άμμου πάχους 10 cm τουλάχιστον.

Αν υπάρχει κίνδυνος μελλοντικής καθίζησης του εδάφους, θα τοποθετηθεί σιδηρός οπλισμός, εγκιβωτισμένος στο σκυρόδεμα του πυθμένα, για την προστασία της σωλήνωσης.

Πάνω και δίπλα από τους αγωγούς τοποθετείται επίσης στρώμα άμμου πάχους 10 cm καθ' όλο το πλάτος του χαντακιού και το χαντάκι τέλος γεμίζεται με κοσκινισμένα προϊόντα εκσκαφής.

Όπου οι αποχετευτικοί αγωγοί διέρχονται από σημεία που μπορεί να περάσουν οχήματα (ράμπες οχημάτων, υπόγειοι σταθμοί οχημάτων κλπ.), θα εγκιβωτίζονται σε μπετόν, αφού εξασφαλιστεί η δυνατότητα κατά μήκος συστολοδιαστολής τους (με την μη πλήρωση των προβλεφθέντων για την παραλαβή των συστολοδιαστολών διακένων).

Οι σωλήνες θα αγκυρώνονται ανά 3 m τουλάχιστον.

5.3.5. Προσυναρμολογήσεις

Όταν χρησιμοποιούνται προσυναρμοσμένα στοιχεία για την δόμηση μιας εγκατάστασης, θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις :

- Θα συσκευάζονται κατά τρόπο που να επιτρέπει την ασφαλή φορτοεκφόρτωση και μεταφορά τους και θα διασφαλίζει το απαραμόρφωτο από κρούσεις, πτώσεις και άλλους παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα λειτουργικά τους χαρακτηριστικά
- Θα είναι διαμορφωμένα κατά τρόπο που να επιτρέπει την ευχερή και άρτια διασύνδεσή τους ή/και την σύνδεσή τους με λοιπά στοιχεία της εγκατάστασης, χωρίς την εμφάνιση αξονικών τάσεων.
- Τα επιμέρους στοιχεία θα πρέπει να εξασφαλίζουν σταθερή την διατομή της σωλήνωσης.
- Τα επί μέρους εξαρτήματα θα είναι της αυτής ονομαστικής αντοχής με τα λοιπά επί τόπου συναρμοσμένα στοιχεία της εγκατάστασης.

5.3.6. Εξαρτήματα

Οσμοπαγίδες

Η οσμοπαγίδα συντελεί στο να αποκλείει την έξοδο των αερίων από την εγκατάσταση, χωρίς παράλληλα να παρεμποδίζει την μέσα από αυτή δίοδο των αποχετευμένων υγρών.

Η οσμοπαγίδα, είτε ενσωματωμένη είτε ως εξάρτημα, προστατεύει την απορροή κάθε υδραυλικού υποδοχέα ή σημείου στραγγισμού δαπέδου της εγκατάστασης αποχέτευσης.

Όλες οι οσμοπαγίδες πρέπει να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να διασφαλίζεται το απαιτούμενο βύθισμα (ύψος απομόνωσης). Επίσης πρέπει να προστατεύονται από τον παγετό και τις εξατμίσεις.

Η χρήση παγίδων σε κινητά τμήματα της εγκατάστασης απαγορεύεται.

Όλοι οι υδραυλικοί υποδοχείς φέρουν ατομική παγίδα σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Γενική Οσμοπαγίδα (μηχανοσίφωνας)

Μεταξύ κεντρικού συλλεκτηρίου αγωγού και αγωγού σύνδεσης τοποθετείται η γενική οσμοπαγίδα, με σκοπό την παρεμπόδιση της εισόδου αερίων από το δίκτυο υπονόμων προς την εγκατάσταση αποχέτευσης του κτηρίου ή του οικοπέδου.

Ο μηχανοσίφωνας θα είναι τυποποιημένος με σχάρα καθαρισμού και βαλβίδα εισπνοής (μίκρα) και θα τοποθετηθεί σε ιδιαίτερο φρεάτιο.

Η γενική οσμοπαγίδα τοποθετείται κοντά στον εξωτερικό τοίχο του κτηρίου, μέσα ή έξω από αυτόν και σε τέτοιο μέρος ώστε να είναι πάντα εύκολα επισκέψιμη. Πρέπει να τοποθετείται σε φρεάτιο κλειστού τύπου και να φέρει στόμιο με πώμα για την επιθεώρηση και τον καθαρισμό της.

Η διάμετρος της γενικής οσμοπαγίδας θα είναι ίση με την διάμετρο του κεντρικού συλλεκτηρίου αγωγού και όχι μικρότερη από 120 mm.

Στόμια καθαρισμού

Τα στόμια καθαρισμού τοποθετούνται κατά τέτοιον τρόπο ώστε να είναι πάντοτε επισκέψιμα. Ως στόμια καθαρισμού μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν τερματικά πώματα σωλήνων ή διακλαδώσεων υπό γωνία 45° (ακροστόμια).

Αυτόματη βαλβίδα αερισμού (μίκρα)

Η αυτόματη βαλβίδα αερισμού συνδέεται στον κεντρικό συλλεκτήριο αγωγό σε απόσταση το πολύ 1,00 m πριν από την είσοδο της γενικής οσμοπαγίδας.

Ο σωλήνας σύνδεσης της αυτόματης δικλείδας αερισμού, μέχρι ύψους 0,5 m από το φυσικό έδαφος θα είναι κατασκευασμένος από υλικό κατάλληλο για υπόγειες σωληνώσεις.

Δικλείδες - Βαλβίδες

Οι δικλείδες τοποθετούνται για να εξασφαλίσουν απόλυτο μηχανικό φραγμό της ροής των λυμάτων.

Σκοπός τους είναι να προστατεύουν την εγκατάσταση από ενδεχόμενη αναστροφή των λυμάτων του δικτύου αποχέτευσης, ειδικά όταν τμήματά της βρίσκονται χαμηλότερα από την στάθμη υπερύψωσης.

Η παρεμβολή βαλβίδας αντεπιστροφής σε αγωγό σύνδεσης που καταλήγει σε υπόνομο παντορροϊκού συστήματος είναι υποχρεωτική.

Βαλβίδες αντεπιστροφής τοποθετούνται σε θέσεις εύκολα επισκέψιμες μέσα σε φρεάτιο. Οι αρθρώσεις ή οι τριβείς θα είναι από δυσοξειδωτά μέταλλα. Απαγορεύονται ο κοινός χάλυβας (επινικελωμένος ή γαλβανισμένος), το αλουμίνιο, ο ψευδάργυρος και τα κράματά του.

Η διάμετρος των δικλείδων θα είναι ίση με αυτή των σωληνώσεων στις οποίες τοποθετούνται.

5.3.7. Προστασία στοιχείων της εγκατάστασης

1. Η μελέτη και η κατασκευή της Εγκατάστασης Αποχέτευσης θα πρέπει να εξασφαλίζουν την μέγιστη δυνατή διάρκεια ζωής της. Για να επιτευχθεί ο σκοπός αυτός θα λαμβάνονται ορισμένα μέτρα προστασίας όπως περιγράφονται παρακάτω :

Από τον ήλιο

Τα τμήματα σωληνώσεων που είναι εκτεθειμένα στον ήλιο είναι λίαν επιθυμητό να μην είναι πλαστικοί σωλήνες, έστω και αν υπάρχει ειδική προστασία με ειδική προστατευτική βαφή που πιστοποιείται (από τον κατασκευαστικό οίκο) με πιστοποιητικό καταλληλότητας.

Από κρούσεις

Τα τμήματα των σωληνώσεων που θα είναι εκτεθειμένα σε κινδύνους από κρούσεις θα έχουν προστασία με μεταλλικό χιτώνα (μεταλλικοί σωλήνες μεγαλύτερης διαμέτρου). Το διάκενο μεταξύ των σωλήνων θα στεγανοποιείται με σιλικόνη.

Από παγετό

Όλα τα στοιχεία της Εγκατάστασης Αποχέτευσης θα προστατεύονται από τον παγετό. Τα τμήματα των σωληνώσεων που είναι τοποθετημένα στην εσωτερική επιφάνεια εξωτερικών τοίχων θα απέχουν από την εξωτερική επιφάνεια του τοίχου τουλάχιστον 20 cm, ώστε οι θερμομονωτικές ικανότητες αυτού να εξασφαλίζουν την απαραίτητη προστασία.

Οι σωληνώσεις και οι οσμοπαγίδες εκτός κτιρίων θα τοποθετούνται σε τέτοιο βάθος, ανάλογα με τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες, ώστε να μην κινδυνεύουν από τον παγετό και θα είναι κατασκευασμένες για ανάλογες θερμοκρασίες.

Από την είσοδο επιζήμιων υλικών

Λύματα που περιέχουν στερεά ή υγρά υλικά ικανά να προκαλέσουν ζημιές στην εγκατάσταση θα υφίστανται κατάλληλους διαχωρισμούς και προεπεξεργασίες. Για παράδειγμα, στις εγκαταστάσεις με υψηλή περιεκτικότητα λίπους στα απόνερά τους θα εγκαθίστανται λιποσυλλέκτες.

Από επικάθηση αλάτων

Η συνολική διαμόρφωση της εγκατάστασης θα πρέπει να είναι τέτοια που να μην επιτρέπει την συσσώρευση αλάτων στην επιφάνειά της, η οποία μπορεί να προκαλέσει μείωση της ολισθηρότητας

των τοιχωμάτων και τελικώς της διατομής της. Όπου αποχετεύονται υποδοχείς λυμάτων με αυξημένη περιεκτικότητα αλάτων, αυτοί θα συνδυάζονται στην εγκατάσταση και με άλλους υποδοχείς και θα αποχετεύονται σε κοινές στήλες. Όταν αυτό δεν είναι εφικτό θα προβλέπονται πρόσθετες διατάξεις περιοδικής έκπλυσης.

5.4. Δοκιμές στεγανότητας των σωληνώσεων αποχέτευσης

Η εγκατάσταση αποχέτευσης θα ελέγχεται τόσο κατά την φάση κατασκευής, όσο και μετά την ολοκλήρωσή της. Σε κάθε περίπτωση θα συντάσσεται Πρακτικό Ελέγχου που θα τηρείται στον Φάκελο του Έργου.

Τμηματικοί έλεγχοι της λειτουργίας, ακόμη και με θετικά αποτελέσματα, δεν συνεπάγονται συμπεράσματα για την ποιοτική στάθμη της όλης κατασκευής και λειτουργίας της εγκατάστασης, κυρίως λόγω της λειτουργικής και κατασκευαστικής της ιδιομορφίας.

Έλεγχοι κατά τμήματα και σε όλες τις φάσεις του έργου, τόσο για την ποιότητα κατασκευής όσο και για την λειτουργικότητα συνιστώνται, γιατί περιορίζουν τις επιπτώσεις που δημιουργεί η μη δυνατότητα δοκιμαστικού ελέγχου της πλήρους λειτουργίας.

5.4.1. Έλεγχος ανά φάση

Σε κάθε φάση του έργου θα ελέγχονται τουλάχιστον :

- Η χρήση κατάλληλων και συνεργαζόμενων υλικών.
- Η στεγανότητα των συνδέσεων.
- Η αποτελεσματική στήριξη των σωληνώσεων και η εξασφάλιση των απαιτούμενων κλίσεων.
- Η προστασία των σωληνώσεων από την εισχώρηση ξένων υλικών μέσα σ' αυτούς.
- Η διατήρηση ελεύθερης διατομής των σωληνώσεων από εσωτερικές προεξοχές, ιδιαίτερα στις περιοχές των συνδέσεων.

5.4.2. Έλεγχος της πλήρους λειτουργίας

Ο έλεγχος της πλήρους λειτουργίας της εγκατάστασης περιλαμβάνει τα ακόλουθα :

Δοκιμή στεγανότητας με αέρα

Προετοιμασία

Όλες οι οσμοπαγίδες ελέγχονται για την λειτουργικότητα τους.

Μετά την πλήρωση όλων των οσμοπαγίδων με νερό, σφραγίζονται όλα τα υπάρχοντα ανοίγματα με εκτονούμενα ελαστικά βύσματα (πχ όλες οι απολήξεις των στηλών αποχέτευσης στην οροφή του κτηρίου).

Για να διασφαλιστεί η αεροστεγανότητα στην τελευταία κάτω κατάληξη των σωληνώσεων, μπορεί να διοχετεύεται μέσα στην εγκατάσταση μία μικρή ποσότητα νερού.

Στην απόληξη μιας στήλης της εγκατάστασης συνδέεται ειδικό τεμάχιο "T" με έναν κρουνό στο κάθε ένα από τα δύο ελεύθερα σκέλη του. Στο ένα σκέλος του "T" μέσω εύκαμπτου σωλήνα συνδέεται ένα μανόμετρο κατάλληλης κλίμακας μέτρησης και στο άλλο μία αντλία αέρα.

Μέσω της αντλίας εισάγεται αέρας στην εγκατάσταση, μέχρις ότου η φτάσει η πίεση στα 375 Pa (38 mm ΣΥ) και κλείνεται η εισαγωγή αέρα.

Έλεγχος

Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν η πίεση διατηρηθεί σταθερή για χρονικό διάστημα όχι μικρότερο των 3 min.

Εντοπισμός σημείων διαρροής

Ο εντοπισμός των σημείων διαρροής σε περίπτωση που η δοκιμή είναι ανεπιτυχής γίνεται με κάψουλες καπνού ή δύσοσμων αερίων μέσα στην εγκατάσταση. Η επάλειψη των πιθανών σημείων διαρροής με σαπουνοδιάλυμα είναι δυνατόν να δώσει τα ίδια αποτελέσματα εντοπισμού των διαρροών.

Σε όλη την διάρκεια του εντοπισμού η πίεση πρέπει να παραμένει στα 375 Pa.

Η χρήση καπνογόνων φυσιγγίων θα αποφεύγεται σε εγκαταστάσεις που περιλαμβάνουν πλαστικούς σωλήνες από ABS ή U-PVC.

Δοκιμή ικανοποιητικής απόδοσης

Προετοιμασία

Η δοκιμή αυτή εκτελείται μετά την επιτυχή δοκιμή της στεγανότητας. Είναι πολλαπλή και εκτελείται κατά τμήματα σε σωληνώσεις σύνδεσης, σε κατακόρυφες στήλες και σε οριζόντιες συλλεκτήριες σωληνώσεις. Για την εκτέλεση της δοκιμής επιλέγεται αριθμός υδραυλικών υποδοχέων, κατά το δυνατόν γειτονικών, που συνδέονται στον ίδιο κλάδο της εγκατάστασης, οριζόντιο ή κατακόρυφο.

Ο αριθμός και το είδος των επιλεγόμενων για ταυτόχρονη εκφόρτιση υποδοχέων γίνεται με βάση τον πίνακα 24 της TOTEE 2412/86.

Ως εκφόρτιση υδραυλικού υποδοχέα νοείται :

- Το άνοιγμα του πώματος της απορροής του την χρονική στιγμή έναρξης της δοκιμής και εφ' όσον προηγουμένως αυτός έχει πληρωθεί με νερό μέχρι την στάθμη υπερχειλίσσης.
- Η θέση σε λειτουργία (πχ πίεση κομβίου) του δοχείου έκπλυσης των λεκανών WC την χρονική στιγμή έναρξης της δοκιμής μέχρι πλήρους εκκένωσης.

Μετά το πέρας των διαδοχικών (ταυτόχρονων ανά στήλη) δοκιμαστικών φορτίσεων κάθε στήλης, η εγκατάσταση σφραγίζεται αεροστεγώς, όπως ακριβώς στην δοκιμή στεγανότητας με αέρα, χωρίς να εισαχθεί νερό σε καμία παγίδα της εγκατάστασης.

Στην εγκατάσταση εισάγεται αέρας όπως ακριβώς στην δοκιμή στεγανότητας με αέρα αλλά μέχρι πίεση 246 Pa (25 mmΣΥ) και κλείνεται η εισαγωγή του.

Έλεγχος

Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν επιτευχθεί η πίεση των 246 Pa και διατηρηθεί επί 3 min.

Εντοπισμός σημείων ανεπιτυχούς δοκιμής

Οσμοπαγίδες που δεν είναι σε θέση να συγκρατήσουν την πίεση δοκιμής εντοπίζονται είτε με τρόπο αντίστοιχο προς αυτό της δοκιμής στεγανότητας ή ακουστικά με αλληπάλληλες δοκιμές.

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.

6.2. Δοκιμές και πρακτικά εκτέλεσης δοκιμών

- Έλεγχος του αρχείου φωτογραφιών των εγκιβωτισμένων σωληνώσεων και των σχεδίων που απεικονίζουν την εγκατάσταση, όπως κατασκευάστηκε "as built".
- Έλεγχος πρακτικών εκτέλεσης δοκιμών ανά φάση.
- Έλεγχος του πρακτικού της δοκιμής (πλήρους λειτουργίας) στεγανότητας στις συνδέσεις.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την απόρριψη της κατασκευής.

6.3. Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

Σε κάθε επί μέρους φάση κατασκευής της εγκατάστασης έχουν γίνει οπτικοί έλεγχοι για την παραλαβή των επιμέρους τμημάτων του δικτύου. Για την συνολική παραλαβή της εγκατάστασης, επαναλαμβάνονται οι οπτικοί έλεγχοι για την εξακρίβωση ότι τα χρησιμοποιηθέντα υλικά δεν εμφανίζουν κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διάβρωση ώστε να γίνουν αποδεκτά.

Επισημαίνεται ότι σε περίπτωση που δεν ισχύει αυτό θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στην αποφυγή των εξής :

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου. Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίνεται εντολή αποξήλωσης του τμήματος της εγκατάστασης και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση ή στεγάνωση της εγκατάστασης. Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης ή στεγάνωσης με τσιμεντοειδή υλικά.
- Χρήση θερμικής πηγής επί πλαστικών σωλήνων για την διαμόρφωσή τους. Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του κατεστραμμένου τμήματος πλαστικού σωλήνα και η αντικατάστασή του.

6.4. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια διάταξης της μελέτης εφαρμογής ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα είδη και εξαρτήματα.

Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚτΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/ και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα Προδιαγραφή.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Ασφάλειας και Υγείας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης

Οι εργασίες που απαιτούνται για την εφαρμογή της παρούσας προδιαγραφής σχετικά με τις γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων δεν επιμετρώνται χωριστά.

Οι προαναφερθείσες εργασίες δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες στις επιμετρούμενες εργασίες κατασκευής εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων.

2. Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-02-01-01)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν την διαμόρφωση υδραυλικών δικτύων με φυσική ροή ρευστού (λόγω βαρύτητας), με πλαστικούς σωλήνες από σκληρό PVC, U-PVC κλπ.

Οι σωληνώσεις ευθύγραμμων άκαμπτων πλαστικών σωλήνων έχουν εφαρμογή σε δίκτυα με περιορισμένες απαιτήσεις μηχανικής αντοχής, πιέσεων, αντοχής σε χημικώς διαβρωτικό περιβάλλον.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1401.01	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 1: Προδιαγραφές για σωλήνες, εξαρτήματα και το σύστημα.
ΕΛΟΤ 686	Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes and fittings for soil and waste discharge (low and high temperature) systems inside buildings – Specifications -- Σωλήνες και εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για συστήματα αποχέτευσης μέσα σε κτίρια (για χαμηλή και υψηλή θερμοκρασία) - Προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN ISO 15493	Plastics piping systems for industrial applications - Acrylonitrile-butadienestyrene (ABS), unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) and chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) - Specifications for components and the system - Metric series (ISO 15493:2003) -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για βιομηχανικές εφαρμογές - Ακρυλονιτρίλιο-βουταδιένιο-στυρένιο (ABS), μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) και χλωριωμένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-C). Προδιαγραφές για τα στοιχεία και το σύστημα σωληνώσεων - Μετρικές σειρές.
ΕΛΟΤ EN 1329.01	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για αποχέτευση υγρών αποβλήτων (χαμηλής και υψηλής θερμοκρασίας) εντός κτιριακών εγκαταστάσεων – Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (U- PVC) - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και σωληνώσεων.
ΕΛΟΤ EN 1451.01	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Polypropylene (PP) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για κτιριακή αποχέτευση εσωτερικών χώρων (υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας) - Πολυπροπυλένιο (PP) - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και συστήματος.

ΕΛΟΤ EN 1455.01	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) - within the building structure - Acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) - Part 1: Requirements for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για κτηριακή αποχέτευση εσωτερικών χώρων (υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας) - Ακρυλονιτρίλιο-βουταδένιο-στυρένιο (ABS) - Μέρος 1: Απαιτήσεις σωληνών, εξαρτημάτων και συστήματος.
ΕΛΟΤ EN 1456.01	Plastics piping systems for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for piping components and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπόγειων και υπέργειων δικτύων αποστράγγισης και αποχέτευσης υπό πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVCU) - Μέρος 1: Προδιαγραφές για τα δομικά στοιχεία του δικτύου σωληνώσεων και το σύστημα.
ΕΛΟΤ EN 1565.01	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - styrene copolymer blends (SAN+PVC) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για κτηριακή αποχέτευση εσωτερικών χώρων (υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας) - Μίγματα συμπολυμερών Στυρενίου (SAN+PVC) - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωληνών, εξαρτημάτων και του συστήματος.
ΕΛΟΤ EN 1566.01	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για κτηριακή αποχέτευση εσωτερικών χώρων (υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας) – Χλωριούχο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC) - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωληνών, εξαρτημάτων και συστήματος.
ΕΛΟΤ EN 1852.01	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Polypropylene (PP) - Part 1 : Specifications for pipes, fittings and the system -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για υπόγεια αποχέτευση ομβρίων και λυμάτων χωρίς πίεση - Πολυπροπυλένιο (PP) - Μέρος 1 : Προδιαγραφές για σωληνώσεις, εξαρτήματα και το σύστημα.
ΕΛΟΤ ENV 13801	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure - Thermoplastics -- Recommended practice for installation -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για αποχέτευση (χαμηλής και υψηλής θερμοκρασίας) εντός κτηριακών εγκαταστάσεων - Θερμοπλαστικά - Συνιστώμενη μέθοδος εγκατάστασης.
ΕΛΟΤ EN ISO 9000	Quality management systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφάλειας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection -- Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών -- Προδιαγραφές.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή, δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.2. Μέθοδος μεταφορά και απόθεση των υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση αδυναμία ροής νερού μέσω της σωλήνωσης, ή αδυναμία στήριξης της στα οικοδομικά στοιχεία.

Κατά την μεταφορά οι σωλήνες δεν θα προεξέχουν από την καρότσα, ούτε θα είναι "ατάκτως" τοποθετημένοι μέσα σε αυτή. Θα τοποθετούνται σε στρώσεις στο όχημα μεταφοράς και οι μούφες θα βρίσκονται σε "εναλλάξ" θέσεις. Επίσης είναι απαραίτητο, τα οχήματα μεταφοράς να έχουν λείες επιφάνειες χωρίς προεξοχές που θα τραυματίσουν τους σωλήνες. Για καλύτερη προστασία είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται ξύλινες σανίδες, τόσο στο δάπεδο όσο και στις πλευρές.

Κατά την φόρτωση-εκφόρτωση, απαγορεύεται η ρίψη και το σύρσιμο των σωλήνων στο δάπεδο. Αυτό απαγορεύεται ρητώς διότι προκαλούνται κακώσεις. Επί προσθέτως τα τεμάχια συνδέσεων θα πρέπει να μεταφέρονται (φορτώνονται-εκφορτώνονται) με την ίδια προσοχή όπως και οι πλαστικοί σωλήνες.

Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα, που θα προκαλούσε ομοίως κακώσεις στα ως άνω υλικά. Οι σωλήνες δεν θα στοιβάζονται πέραν του προβλεφθένος από τον κατασκευαστή φορτίου, τόσο κατά την μεταφορά τους όσο και κατά την απόθεσή τους. Το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος στοιβάσεως είναι $H = 1,50 \text{ m}$.

Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι ηλιακής ακτινοβολίας (όχι υπαίθρια απόθεση), υγρασίας και σκόνης, που θα τους προκαλούσαν αλλοιώσεις και φθορές.

Επιτρέπεται η υπαίθρια απόθεση, με την προϋπόθεση το έδαφος να είναι επίπεδο (να μην έχει πέτρες και προεξοχές) και χωρίς άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας θα αποθηκεύονται σε κλειστό δροσερό χώρο.

5. Μέθοδος κατασκευής – Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο / πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του Υδραυλικού αποδεικνυόμενη από Πιστοποιημένη εμπειρία ή πτυχίο κατάρτισης.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης σωληνώσεων ευθύγραμμων πλαστικών σωλήνων

Οι σωληνώσεις, αναλόγως της εγκατάστασης (αποχέτευση λυμάτων, ακαθάρτων, ομβρίων κλπ.), θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής :

- Η ροή των υγρών (και των μεταφερόμενων από αυτά στερεών μέσα σε μία εγκατάσταση αποχέτευσης) θα εξασφαλίζεται με ταχύτητα φυσικής ροής και θα αποκλείεται η οποιαδήποτε απόθεση στερεών ή στερεοποιούμενων υλών μέσα σ' αυτές.
- Τα ειδικά τεμάχια – εξαρτήματα ελέγχονται πριν την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρήση τους σε περιπτώσεις που αυτά παρουσιάζουν ελαττώματα τραυματισμού ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις, που θα επηρεάσουν την αντοχή τους και γενικά την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.
- Οι ενώσεις των πλαστικών σωλήνων με σωλήνες από άλλο υλικό (χαλυβδοσωλήνες, χυτοσιδηροί σωλήνες κλπ.), θα γίνονται μέσω κατάλληλων για τον σκοπό αυτό συνδέσμων και θα είναι οπωσδήποτε επισκέψιμες.

- Απαγορεύεται γενικά να γίνονται συνδέσεις μέσα σε τοίχους, πλάκες, υποστυλώματα ή δοκούς.
- Σε περιπτώσεις που δεν μπορεί να αποφευχθεί, ακόμη και με ειδικές προβλέψεις, η φόρτιση και καταπόνηση των πλαστικών σωληνώσεων από οικοδομικά στοιχεία, τότε αυτές θα προστατεύονται με χυτοσιδηρούς ή χαλύβδινους σωληνωτούς μανδύες και αμφίπλευρη αρθρωτή σύνδεση των σωληνώσεων στα σημεία φόρτισης.
- Οι στηρίξεις, σε συνδυασμό με τις συνδέσεις, πρέπει να επιτρέπουν την δυνατότητα παραλαβής των αξονικών συστολοδιαστολών από τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας.
- Απογορεύεται ρητώς η χρήση οποιασδήποτε μορφής θέρμανσης (φλόγιστρο, αερόθερμο κλπ.) για την διαμόρφωση της σωλήνωσης.
- Δεν θα γίνονται εργασίες μεταφοράς ή εγκατάστασης των σωλήνων όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 5°C, για την αποφυγή μόνιμων βλαβών στα υλικά λόγω κτυπημάτων, ρηγματώσεων, κοψιμάτων, στρεβλώσεων κλπ.

5.3. Τρόπος εγκατάστασης ευθύγραμμων πλαστικών σωληνώσεων

- Οι σωληνώσεις θα εγκατασταθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην προκληθεί ελάττωση της ονομαστικής διαμέτρου του σωλήνα.
- Η μείωση της διατομής σωληνώσεων κατά την φορά της ροής δεν επιτρέπεται. Αλλαγή της διατομής προς μεγαλύτερα μεγέθη πραγματοποιείται μόνο με ειδικά τεμάχια σύνδεσης, των οποίων μάλιστα η κάτω πλευρά είναι συνεχής.
- Εάν για την τοποθέτηση των στηριγμάτων των σωλήνων χρησιμοποιηθούν οικοδομικά υλικά, ως υλικό σταθεροποίησης επιτρέπεται να χρησιμοποιείται μόνο το τσιμέντο ή τσιμεντοειδή υλικά.

5.3.1 Γενικά

- Όταν οι πλαστικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων (π.χ. διελεύσεις ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων, δίκτυα ύδρευσης, θέρμανσης, κλπ.), τότε θα απέχουν από αυτές ανάλογα προς τις γειτνιάζουσες εγκαταστάσεις και οπωσδήποτε θα βρίσκονται κάτω από τις σωληνώσεις ηλεκτρικών καλωδίων.
- Όλες οι σωληνώσεις, πριν την τοποθέτησή τους στην εγκατάσταση, ελέγχονται για να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.
- Η διαμόρφωση της σωλήνωσης θα γίνεται αποκλειστικά και μόνον με τα αντίστοιχα εξαρτήματα (γωνίες, ημιγωνίες, ταυ, ημιταύ, συστολές, σταυρούς κλπ.), απαγορευομένης ρητώς της δημιουργίας καμπυλών, με χρήση οιασδήποτε πηγής θέρμανσης, όπως φλόγιστρα, αερόθερμα κλπ.
- Όλες οι σωληνώσεις θα διακλαδίζονται μόνο με εξαρτήματα (ταυ, ημιταύ κλπ.).
- Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν.

5.3.2 Μέθοδοι συνδέσεων σωληνώσεων

Για την αντιμετώπιση των θερμικών διαστολών των σωληνώσεων (π.χ. αποχετεύσεις οικιών κλπ.), χωρίς παραμένουσες τάσεις, είναι επιβεβλημένο να χρησιμοποιούνται πλαστικοί σωλήνες, των οποίων η στεγανότητα των συνδέσεων εξασφαλίζεται μέσω κεφαλών (καμπάνες) και ελαστικών δακτυλίων. Είναι αποδεκτό τα δίκτυα πλαστικών σωληνώσεων αυτού του τύπου να κατασκευάζονται με συγκολλητούς πλαστικούς σωλήνες υπό την προϋπόθεση ότι έχει προβλεφθεί, σε τακτά διαστήματα, η τοποθέτηση διατάξεων παραλαβής των συστολοδιαστολών.

Γενικώς συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω οδηγίες συνδέσεων :

- Στις πλαστικές σωληνώσεις, οι κεφαλές των εξαρτημάτων και των ευθύγραμμων τμημάτων να τοποθετούνται ανάντι της ροής.
- Πρέπει να παραμένει ένα κενό 10 mm μεταξύ βάθους κεφαλής και ευθύγραμμου άκρου του επόμενου σωλήνα μετά την συναρμολόγηση, για την παραλαβή των συστολοδιαστολών.

- Να στερεώνονται με ένα κολάρο σε απόσταση 5 cm κάτω από την κεφαλή και στην συνέχεια ανά τρία μέτρα περίπου, για να υπάρχει δυνατότητα παραλαβής αξονικών συστολοδιαστολών.
- Να μην ενσωματώνονται ποτέ μέσα σε πλάκες μπετόν ή τοίχους. Όπου οι σωλήνες διέρχονται από πλάκες μπετόν ή τοίχους θα πρέπει να χρησιμοποιείται κατάλληλο χιτώνιο.
- Το κόψιμο των πλαστικών σωλήνων να γίνεται πάντοτε σε γωνία 90° σε σχέση με τον άξονα της σωληνώσεως.
- Όλα τα ευθύγραμμα τμήματα των σωληνώσεων, να ενώνονται μεταξύ τους με τις προβλεπόμενες από τον κατασκευαστική κεφαλές τους, άλλως θα χρησιμοποιούνται εξαρτήματα (μούφες), αποκλεισμένης της "κατασκευής" κεφαλών επί τόπου του έργου, στο ένα από τα δύο ευθύγραμμα τμήματα των σωλήνων του δικτύου.
- Για σωλήνες χωρίς κεφαλή, για την σύνδεση τους χρησιμοποιείται σύνδεσμος (μούφα) του ίδιου υλικού (με ή χωρίς εσωτερική πατούρα) και η στεγανότητα εξασφαλίζεται με στεγανοποιητικό δακτύλιο ή συγκόλληση.

5.3.3 Εγκιβωτισμός σωληνώσεων

Γενικά επιτρέπεται η τοποθέτηση πλαστικών σωλήνων και εντός δαπέδων ή εντός χώματος. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα γίνονται τα εξής :

- Προ της σκυροδέτησης (κατά την κατασκευή των ξυλοτύπων), θα έχει γίνει η τοποθέτηση, η σύνδεση των εξαρτημάτων και η στήριξη των πλαστικών σωλήνων που εγκιβωτίζονται στα δάπεδα.
- Η σωληνώση θα έχει την προβλεπόμενη από την Μελέτη κλίση.
- Η εκ των υστέρων λάξευση φερόντων οικοδομικών στοιχείων από σκυρόδεμα (τοιχείων, υποστυλμάτων, δοκών κλπ.) απαγορεύεται.
- Στις χωνευτές σωληνώσεις θα αποφεύγεται η διασταύρωση των σωλήνων με τον οπλισμό του μπετόν. Το κόψιμο ή η παραμόρφωση του οπλισμού απαγορεύεται αυστηρά.
- Σε περιπτώσεις που κατά την διάρκεια χρήσης του δικτύου, προβλέπεται να εμφανιστεί εντός της σωληνώσεως θερμοκρασία του ρέοντος υγρού μεγαλύτερη των 45°C ή μικρότερη των 4°C, τότε θα θερμομονώνεται το τμήμα του δικτύου.
- Καμία εγκιβωτισμένη σωληνώση δεν θα "κλείνει" πριν την τμηματική παραλαβή της από τον Επιβλέποντα Μηχανικό. Επίσης θα πρέπει να φωτογραφίζεται σε σχέση με λοιπά "σταθερά" σημεία του κτιριακού κελύφους της κατασκευής και οι φωτογραφίες (as built), θα επισυνάπτονται στον Φάκελο Μητρώου του Έργου.

5.3.4 Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων δια μέσου οικοδομικών στοιχείων

Για την διέλευση σωληνώσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων, θα προβλέπονται χιτώνια με εσωτερική διάμετρο μεγαλύτερη από την αντίστοιχη εξωτερική της σωληνώσεως.

- Τα χιτώνια θα είναι είτε από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα, είτε από χαλκοσωλήνα είτε από εγκεκριμένο υλικό PVC. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται κατά 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου ανεβαίνουν σωλήνες διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό π.χ. σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλο εγκεκριμένο υλικό. Χιτώνια, τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα στεγανοποιούνται έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.
- Όπου τοποθετούνται χιτώνια διαμέσου πυράντοχων τοίχων ή δαπέδων, το κενό μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα γεμίζει από σταθερό άκαυστο υλικό. Το βάρος των σωληνώσεων δεν θα φέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα τοποθετούνται ομοκεντρικά με τους σωλήνες.
- Όπου περνούν σωλήνες διαμέσου φερόντων υπογείων τοίχων ή δαπέδων και μπορεί να επιτρέψουν την είσοδο υπογείων υδάτων στο κτήριο, θα προβλέπονται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση ή υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτή την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα γεμίζει με το προαναφερθέν ελαστομερές υλικό, ώστε να δημιουργεί μία υδατοστεγανή σύνδεση.

- Όλα τα χιτώνια που απαιτείται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τσιμεντένια τμήματα του σκελετού, θα τοποθετηθούν πριν γίνει η σκυροδέτηση και θα ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να εξασφαλισθεί η ακινητοποίηση των χιτωνίων στην σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.
- Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, τότε η μόνωση θα προστατεύεται στο σημείο της διατήρησης με κυλινδρικό μανδύα από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας ή φύλλο αλουμινίου πάχους τουλάχιστον 0,60 mm, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης. Στην συνέχεια θα περνά μέσα στο αντίστοιχο χιτώνιο.

5.3.5 Ορατή τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων

Η στήριξη των σωληνώσεων επιτρέπεται μόνο με ειδικά για αυτές στηρίγματα. Αυτά θα περιβάλλουν την σωλήνωση σε όλη την περιφέρειά της και θα είναι απόλυτα προσαρμοσμένα στην εξωτερική της διάμετρο, μέσω ελαστικού δακτύλιου.

Κατά την στήριξη των σωληνώσεων θα λαμβάνεται υπ' όψη η συστολοδιαστολή τους, ανάλογα με τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας.

- Οι εμφανείς σωληνώσεις θα συγκροτούνται από μεταλλικά διμερή στηρίγματα.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα, θα είναι μεταλλικά χαλύβδινα, γαλβανισμένα ή ανοξείδωτα ή με την κατάλληλη αντισκωριακή βαφή (αστάρι – χρώμα) σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00 για διαβρωτικό περιβάλλον.
- Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με στηρίγματα αγκυρούμενα σταθερά σε οικοδομικά στοιχεία. Τα στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος του άξονα συστολοδιαστολή των σωλήνων, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως.
- Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου Ω. Τα στηρίγματα θα είναι χαλύβδινα γαλβανισμένα, ή ανοξείδωτα όπως και οι βίδες, περικόχλια και ροδέλες (γκρόβερ).
- Η αγκύρωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά μεταλλικά βύσματα γαλβανισμένα χαλύβδινα γαλβανισμένα ή ανοξείδωτα. Στην περίπτωση αναρτήσεως θα χρησιμοποιηθούν μεταλλικές ράβδοι (ντίζες) γαλβανισμένες ή ανοξείδωτες, διατομής σύμφωνα με την Μελέτη, ανάλογα με το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών.
- Το γαλβάνισμα γίνεται σύμφωνα με τα πρότυπα που αναφέρονται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03.
- Σημαντική παράμετρος για την στήριξη σωλήνωσης από πλαστικούς σωλήνες, εκτός από την θερμοκρασία, είναι το δημιουργούμενο πλήγμα (π.χ. κατακόρυφες στήλες), που μπορεί να προκαλέσει ισχυρές μηχανικές καταπονήσεις. Για τον λόγο αυτό, θα προβλέπεται σε κάθε αλλαγή από την κατακόρυφη στην οριζόντια διεύθυνση (στον πόδα της κατακόρυφης στήλης) κατασκευή αντιπληγματικής διάταξης (χαλύβδινο ικρίωμα, κλπ.).

5.3.6 Απόσταση στηριγμάτων

Για μεμονωμένους σωλήνες και για τις περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων θα εφαρμόζονται τα παρακάτω :

- Οι εξωτερικοί σωλήνες θα φέρουν καθ' ύψος ένα τουλάχιστον στήριγμα ανά 3,00 m (ανά 2,00 m στον τελευταίο όροφο του κτηρίου), οριζοντίως δε ένα στήριγμα ανά 10*D (D = εξωτ. διάμετρος), εκτός αν άλλως καθορίζεται στα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης.
- Ανεξαρτήτως των ανωτέρω, κατά την οριζόντια έννοια θα πρέπει να υπάρχει στήριγμα αμέσως μετά τις μικρές συνδέσεις σε θέσεις συστολών, και δύο στηρίγματα εκατέρωθεν τυχόν ειδικών τεμαχίων (βάνες κλπ.).

5.3.7 Παραλαβή θερμικών διαστολών του δικτύου

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες θα κατασκευάζονται με ιδιαίτερη προσοχή σε ότι αφορά στο θέμα της παραλαβής των θερμικών διαστολών από την γραμμική επιμήκυνση των δικτύων.

Ο υπολογισμός των διαστολών θα προκύπτει από την σχέση : $\Delta_l = \alpha \times L \times (t_T - t_A)$, όπου :

Δ_l Η γραμμική επιμήκυνση της σωλήνωσης (m).

α Ο συντελεστής θερμικής γραμμικής διαστολής (ανάλογα με το υλικό, βλέπε TOTEE 2421/86 (μέρος 1, Πίνακας 2-26, σελ. 61). Είναι στοιχείο που συνήθως δίδεται από τον κατασκευαστικό οίκο, για κάθε επιμέρους προϊόν.

L Το αρχικό μήκος της σωλήνωσης (m).

t_T Η τελική (max) θερμοκρασία (θερμοκρασία λειτουργίας) του δικτύου (°C).

t_A Η αρχική (min) θερμοκρασία (θερμοκρασία περιβάλλοντος) του δικτύου (°C).

5.4. Δοκιμές στεγανότητας της σωλήνωσης

Η εγκατάσταση πλαστικών σωλήνων θα ελέγχεται τόσο κατά την φάση κατασκευής, όσο και μετά την ολοκλήρωσή της. Σε κάθε περίπτωση θα συντάσσεται Πρακτικό Ελέγχου που θα τηρείται στον Φάκελο του Έργου.

Τμηματικοί έλεγχοι της λειτουργίας, ακόμη και με θετικά αποτελέσματα, δεν συνεπάγονται συμπεράσματα για την ποιοτική στάθμη της όλης κατασκευής και λειτουργίας της εγκατάστασης.

Έλεγχοι κατά τμήματα και σε όλες τις φάσεις του έργου τόσο για την ποιότητα κατασκευής όσο και για την λειτουργικότητα συνιστώνται, γιατί περιορίζουν τις επιπτώσεις που δημιουργεί η μη δυνατότητα δοκιμαστικού ελέγχου της πλήρους λειτουργίας.

5.4.1 Έλεγχος ανά φάση

Σε κάθε φάση του έργου θα ελέγχονται τουλάχιστον τα παρακάτω :

- Η στεγανότητα των συνδέσεων.
- Η αποτελεσματική στήριξη των σωληνώσεων.
- Η προστασία των σωληνώσεων από την εισχώρηση ξένων υλικών μέσα σ' αυτές.
- Η διατήρηση ελεύθερης διατομής των σωληνώσεων από εσωτερικές προεξοχές, ιδιαίτερα στις περιοχές των συνδέσεων.

5.4.2 Έλεγχος της πλήρους λειτουργίας

Για να εξασφαλιστεί ότι η σωλήνωση έχει κατασκευαστεί για την ροή ρευστού με βαρύτητα και δεν θα κατακρατώνται στερεά, θα γίνει ο εξής έλεγχος :

- Επιλέγεται ένα από τα πλέον απομακρυσμένα σημεία του δικτύου και από εκεί εισάγεται μία πλήρως ελαστική μπάλα, μικρότερης διαμέτρου από την ελεγχόμενη σωλήνωση. Θα πρέπει να βρεθεί (μετά από μερικά λεπτά, αναλόγως του μήκους διαδρομής) στο κατώτερο σημείο της σωλήνωσης.
- Ο έλεγχος επαναλαμβάνεται και με την ροή νερού, ομοίως από το πλέον απομακρυσμένο σημείο της σωλήνωσης. Παράλληλα διαπιστώνεται και η υδατοστεγανότητα του ελεγχόμενου τμήματος.

Επί πλέον θα γίνουν και οι δοκιμές της πλήρους εγκατάστασης, όπως προβλέπεται στην παράγραφο 5.4 της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-01-01.

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα παρακάτω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ. για τα ενσωματούμενα υλικά.
- Έλεγχος πρακτικών εκτέλεσης δοκιμών πιέσεως.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις ή στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής :

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις διέλευσης του δικτύου.
Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης του δικτύου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση του δικτύου. Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με τσιμεντοειδή υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.
Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδονται εντολές αποξήλωσης της σωλήνωσης και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.
- Χρήση θέρμανσης (καμινέτο, αερόθερμο κλπ.) για την διαμόρφωση "κεφαλής" σε τμήματα ευθύγραμμου πλαστικού σωλήνα, με συνέπεια την καταστροφή (κάψιμο) του υλικού τους.
Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδονται εντολές αποξήλωσης των κατεστραμμένων τμημάτων και ανακατασκευής τους με δαπάνες του Αναδόχου.
- Μη σωστή τοποθέτηση των στηριγμάτων της σωλήνωσης για την παραλαβή των συστολοδιαστολών του δικτύου.
Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδονται εντολές συμπλήρωσής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚτΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/ και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα Προδιαγραφή.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιάς.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες απαιτήσεις Ασφάλειας και Υγείας προσωρινών και κινητών εργοταξίων" και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγείας και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές /σωληνουργικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Είδος ΜΑΠ

Σχετικό Πρότυπο

Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τρέχον μέτρο μήκους τελειωμένης εργασίας (m) σωληνώσεως ευθύγραμμων πλαστικών σωλήνων, επί της οποίας εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή. Οι σωληνώσεις ευθύγραμμων πλαστικών σωλήνων, εγκιβωτισμένες ή ορατές, θα επιμετρώνται μετά την πλήρη διαμόρφωση και τοποθέτησή τους. Η μέτρηση θα γίνεται στον άξονα των σωλήνων με αφετηρία ή τέρμα του μήκους κάθε τμήματος που μετριέται, το κέντρο διακλαδώσεως ή το άκρο απολήξεως σωλήνα ή το σημείο προσαρμογής σωλήνα πάνω σε υδραυλικό υποδοχέα.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω σωλήνωση ευθύγραμμων πλαστικών σωλήνων. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια, όπως μούφες, γωνίες, ταυ, ημιταύ κλπ., σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.
- Οι εργασίες εγκιβωτισμού, κατά την περίπτωση που απαιτείται από την Τεχνική Περιγραφή του Έργου.
- Οι εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφθεί κατά την εργασία τοποθέτησης της σωλήνωσης.
- Τα πάσης φύσεως υλικά συνδέσεως, συγκολλήσεως, στερεώσεως, διελεύσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων κλπ., σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρούσα Προδιαγραφή.
- Η εργασία τοποθέτησεως, συνδέσεως, συγκολλήσεως, ελέγχων και ρυθμίσεων που απαιτούνται σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

3. Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-02)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή δικτύων αποχέτευσης από πλαστικούς σωλήνες πολύ (βινυλοχλωριδίου) (PVC-U).

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και

κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1401-1	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U) - Μέρος 1: Προδιαγραφές για σωλήνες, εξαρτήματα και το σύστημα. Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system
ΕΛΟΤ EN 681-1	Ελαστομερή στεγανωτικά - Απαιτήσεις για τα υλικά στεγάνωσης συνδέσμων σωλήνων σε εφαρμογές ύδρευσης και αποχέτευσης - Μέρος 1: Βουλκανισμένο ελαστικό. Elastomeric seals - Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications - Part 1: Vulcanized rubber
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις. Quality management systems - Requirements.
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02	Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων -- Underground utilities trench backfilling.

3. Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Στεγανωτικοί δακτύλιοι

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας που τίθενται στο κοίλωμα υποδοχής (μούφα) για την εξασφάλιση στεγανότητας του δικτύου. Οι στεγανωτικοί δακτύλιοι μπορεί είτε να είναι προτοποθετημένοι στο εργοστάσιο παραγωγής των σωλήνων, είτε να τοποθετούνται επί τόπου.

4 Απαιτήσεις

Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN και θα παράγονται σύμφωνα με αυτές.

Προϊόντα από άλλα κράτη μέλη των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων και πρώτες ύλες από κράτη - μέλη του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στην παρούσα Προδιαγραφή, θεωρούνται ισοδύναμα, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών και ελέγχων που διεξήχθησαν στο κράτος κατασκευής, όταν με αυτούς επιτυγχάνεται στον ίδιο βαθμό επαρκώς η απαιτούμενη στάθμη προστασίας ως προς την ασφάλεια, την υγεία και την καταλληλότητα χρήσης.

Για την αποδοχή των προτεινομένων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία :

- Παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων
- Πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο φορέα/ εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινοτικές διατάξεις από τα οποία να προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων.
- Πίνακες/στοιχεία αναλόγων εφαρμογών των προϊόντων.
- Πίνακες διαστάσεων/ χαρακτηριστικών των παραγομένων προϊόντων.
- Σχέδια λεπτομερειών των ειδικών τεμαχίων και των συνδέσμων του συστήματος που παράγει το εργοστάσιο.
- Οδηγίες εγκατάστασης/ σύνδεσης.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα έχουν κατασκευαστεί με παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001.

4.1 Χρώμα και σήμανση των σωλήνων PVC

Το χρώμα των σωλήνων θα είναι γενικώς καφέ ή πορτοκαλί. Σε περιπτώσεις σωλήνων άλλου χρώματος θα αναγράφεται στο πάνω μέρος της άντυγας στην περιοχή των συνδέσεων η λέξη SEWER (ή άλλη ένδειξη που θα καθορισθεί από τον κύριο του έργου).

Σε κάθε σωλήνα θα αναγράφονται τουλάχιστον τα παρακάτω :

- Η ονομαστική διάμετρος
- Η κατηγορία ονομαστικής πίεσης (PN)
- Ο κατασκευαστής
- Το πρότυπο αναφοράς των σωλήνων (ΕΛΟΤ EN 1401-1 για σωλήνες συμπαγούς τοιχώματος)
- Η σήμανση του φορέα πιστοποίησης
- Η ημερομηνία παραγωγής

4.2 Στεγανωτικοί δακτύλιοι

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας των σωλήνων θα πληρούν τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN 1401-1 και ΕΛΟΤ EN 681-1.

Οι στεγανωτικοί δακτύλιοι μπορεί να είναι είτε τοποθετημένοι και στερεωμένοι στο εργοστάσιο παραγωγής των σωλήνων είτε να τοποθετούνται επί τόπου.

Το υλικό κατασκευής των ελαστικών στεγανωτικών δακτυλίων μπορεί να είναι SBR (Styrene – Butadiene Rubber), NBR (Acrylonitrile - Butadiene rubber) ή EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) με συνηθέστερα εφαρμοζόμενο το EPDM.

Οι δακτύλιοι στεγάνωσης που προσκομίζονται στο εργοτάξιο θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά από τα οποία θα προκύπτει η συμμόρφωσή τους με τα ως άνω πρότυπα. Σε περίπτωση αμφιβολιών, μετά από εντολή του κυρίου του έργου θα εκτελεστούν δοκιμές σε δείγματα ελαστικών δακτυλίων για την διαπίστωση της συμμόρφωσης (η επιβάρυνση θα είναι του αναδόχου).

5. Εγκατάσταση και σύνδεση

5.1 Μεταφορά και αποθήκευση υλικών

5.1.1 Μεταφορά και αποθήκευση σωλήνων

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα. Η καρότσα θα έχει λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

Οι σωλήνες θα πρέπει να παραδίδονται πωματισμένοι. Η αφαίρεση του πώματος θα γίνεται λίγο πριν την σύνδεσή τους.

Για την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα. Μέχρι την τοποθέτησή τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας), ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους. Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.

Ορθή πρακτική αποτελεί η στοίβαση σε ύψος έως 7 στρώσεις ή έως 1,5 m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτερά. Το πλάτος της στοίβας δεν θα υπερβαίνει τα 3,0 m.

Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα, (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες) τα άκρα αυτά πρέπει να προεξέχουν και να μην αποτελούν σημεία στήριξης.

Η αποθήκευση των σωλήνων θα γίνεται σε επίπεδες επιφάνειες χωρίς προεξοχές αιχμηρών λίθων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τραυματισμό των σωλήνων.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα :

- α) Η μεγάλη παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες και η έκθεση στον ήλιο. Η μέγιστη παραμονή των μπλε σωλήνων στο ύπαιθρο σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τους τέσσερις μήνες.
- β) Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στη διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στο σωλήνα.
- γ) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση κατά διάμετρο (ovality).
- δ) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. υψηλές στοιβάσεις).

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται και να μετακινούνται κατά τρόπο ώστε να μη ρυπαίνονται από χρώματα, λάσπη, βρώμικα νερά κλπ. ρυπαντές. Επίσης θα προφυλάσσονται από την άμεση έκθεση στην ακτινοβολία του ήλιου και την επαφή με λιπαντικά, χρώματα, καύσιμα κλπ. Οι σωλήνες όταν παραμένουν στο εργοτάξιο επί μακρόν θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους ή να επικαλύπτονται με αδιαφανή πλαστικά φύλλα. Κατά την στοιβασία θα διαχωρίζονται ανά στρώση, με ξύλινα τεμάχια ή φύλλα χαρτονιού ή ψάθας.

Κατά τις φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές των σωλήνων πρέπει να αποφευχθούν κρούσεις και φθορές που μπορούν να μειώσουν τη μηχανική αντοχή των σωλήνων. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά τον χειρισμό των σωλήνων από PVC σε χαμηλές θερμοκρασίες που προσεγγίζουν το όριο παγετού.

5.1.2. Αποθήκευση ελαστικών δακτυλίων

Εφόσον οι ελαστικοί δακτύλιοι παρέχονται χωριστά θα πρέπει να αποθηκεύονται κατάλληλα σε κλειστό χώρο μακριά από μηχανήματα που παράγουν όζον (λάμπες υδραργύρου, εξοπλισμός υψηλής τάσης, ηλεκτροκινητήρες). Η αποθήκευση τους θα γίνεται σε χαλαρή κατάσταση, και δεν θα αναρτώνται από καρφιά ή άλλα στηρίγματα.

Θα αποφεύγεται η άμεση έκθεσή τους στον ήλιο (γενικώς εμφανίζουν ευαισθησία στην υπεριώδη ακτινοβολία).

5.2. Τοποθέτηση των σωλήνων

Ο πυθμένας της τάφρου στην στάθμη των χωματοουργικών θα είναι ομαλός χωρίς προεξέχοντες αιχμηρούς λίθους. Ανάλογα με την κατηγορία των σωλήνων θα διαμορφώνεται η προβλεπόμενη από τη μελέτη στρώση έδρασης από άμμο (πάχους συνήθως 10 cm) ή από σκυρόδεμα κατηγορίας C8/10. Πριν από τη διάστρωση της άμμου ο πυθμένας του ορύγματος θα διαβρέχεται καλά.

Η επιφάνεια έδρασης θα ελέγχεται επιμελώς ως προς την ομαλότητά της και τα υψόμετρα τα οποία θα πρέπει να υλοποιούν με ακρίβεια την προβλεπόμενη κλίση από την μελέτη.

Εφιστάται η προσοχή στις θέσεις των συνδέσεων όπου η διάμετρος της σωληνογραμμής αυξάνει τοπικά λόγω της μούφας, ώστε να αποφεύγεται η στήριξη των σωλήνων σε εκείνα τα σημεία και μόνο.

Πριν τον καταβιβασμό τους στο όρυγμα οι σωλήνες θα τοποθετούνται κατά μήκος του και θα επιθεωρούνται με προσοχή για εξακρίβωση τυχόν βλαβών ή φθορών κατά τη μεταφορά τους, και θα καθαρίζονται με επιμέλεια από τυχόν ρύπους, ιδιαίτερα στα άκρα τους.

Στη συνέχεια θα τοποθετούνται με προσοχή στο όρυγμα, ανάλογα με το βάρος τους και το βάθος του ορύγματος, είτε με τα χέρια είτε με μηχανικά μέσα. Εάν το βάθος ξεπερνάει τα 2,0 m η καταβίβασή τους θα γίνεται με τη βοήθεια σχοινιών ή μηχανικών μέσων.

Η κατασκευή των αγωγών θα αρχίζει από τα κατάντη προς τα ανάντη της ροής.

Κατά την τοποθέτηση των σωλήνων θα τηρούνται επακριβώς οι κλίσεις της εγκεκριμένης μελέτης και θα αποφεύγονται οποιεσδήποτε τοπικές κοιλότητες ή εξάρσεις κατά μήκος του άξονα.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να επιτευχθεί απόλυτα συνεχής και ομοιόμορφη έδραση των σωλήνων σε όλο το μήκος του.

Πριν από κάθε, έστω και μερική, πλήρωση των σκαμμάτων θα γίνεται λεπτομερής έλεγχος των υψομέτρων των σωλήνων. Συνιστάται η χρήση εξοπλισμού ελέγχου ευθυγράμμισης με ακτίνες laser (επισημαίνεται ότι η χρήση συστημάτων ευθυγράμμισης με ακτίνα laser μπορεί να επιβάλλεται και από την μελέτη του έργου).

Η επίτευξη και εξασφάλιση των απαιτούμενων υψομέτρων ροής των σωλήνων θα γίνεται με την διαμόρφωση τοπικών υποστρωμάτων άμμου. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση λίθων για το σκοπό αυτό.

Καθ' όλη τη διάρκεια της τοποθέτησης και εγκιβωτισμού των σωλήνων ο Ανάδοχος θα λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην προκληθεί βλάβη στις σωληνώσεις από οποιαδήποτε αιτία. Σε κάθε διακοπή των εργασιών τοποθέτησης των σωλήνων το άκρο της σωληνογραμμής θα εμφράσσεται με κατάλληλο πώμα για την προστασία του σωλήνα από την εισχώρηση ρυπαντών.

Οι τοποθετημένοι αλλά μη συνδεδεμένοι σωλήνες στο όρυγμα δεν θα υπερβαίνουν το μήκος που αντιστοιχεί σε εργασία 2 ημερών.

5.3. Σύνδεση των σωλήνων

5.3.1. Σύνδεση με συγκόλληση

Συνδέσεις με συγκόλληση με χρήση ειδικών συγκολλητικών για PVC (solvent cement) θα εφαρμόζονται μόνον όταν προβλέπονται από την Μελέτη, καθόσον είναι πιο δύσκαμπτες από τις συνδέσεις με ελαστικό διακτύλιο.

Η εφαρμογή τους γενικώς επιτρέπεται μόνον για μικρές διαμέτρους σωλήνων έως Φ200, των οποίων ο χειρισμός μπορεί να γίνεται εξ ολοκλήρου χειρονακτικά.

Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να τηρούνται προσεκτικά τα μέτρα ασφαλείας για την χρήση του υλικού σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (αποφυγή επαφής με το δέρμα, χρήση μάσκας, απαγόρευση καπνίσματος).

Μετά την εφαρμογή της κόλλας η σύνδεση πρέπει να παραμένει επί 30 λεπτά αδιατάραχτη, 4 ώρες χωρίς εφαρμογή φορτίου.

Εάν προβλέπεται εκτέλεση δοκιμής πίεσεως πρέπει να έχουν παρέλθει τουλάχιστον 24 ώρες από την συγκόλληση.

5.3.2. Σύνδεση τύπου μούφας – ελαστικού δακτυλίου

Για την επιτυχή σύνδεση τύπου μούφας - ελαστικού δακτυλίου (όταν οι ελαστικοί δακτύλιοι δεν είναι ενσωματωμένοι στον σωλήνα από το εργοστάσιο) εφαρμόζονται γενικώς τα ακόλουθα :

- 1) Καθαρίζεται με επιμέλεια η εσωτερική επιφάνεια της μούφας και η εξωτερική επιφάνεια του ευθύγραμμου άκρου. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στον καθορισμό της εγκοπής υποδοχής του δακτυλίου στεγάνωσης.
- 2) Τοποθετείται ο δακτύλιος στην υποδοχή και στρώνεται καλά γύρω-γύρω ώστε να εισχωρήσει στην εγκοπή. Το παχύτερο άκρο του δακτυλίου τοποθετείται προς το εσωτερικό της εγκοπής. Λιπαίνεται η επιφάνεια του λάστιχου και το ευθύγραμμο άκρο του σωλήνα με κατάλληλο ουδέτερο λιπαντικό (π.χ. υγρό σαπούνι). Σε καμία περίπτωση θα γίνεται λίπανση με γράσο ή ορυκτέλαιο, ούτε λίπανση της εγκοπής υποδοχής του ελαστικού δακτυλίου.
- 3) Ευθυγραμμίζονται οι δυο σωλήνες και ωθείται το ευθύγραμμο άκρο μέσα στη μούφα μέχρι να τερματίσει. Αφού τερματίσει ο σωλήνας μέσα στη μούφα, τραβιέται πάλι πίσω, κατά 20 mm περίπου, για να εξασφαλισθεί περιθώριο για την παραλαβή των συστολών-διαστολών της σωληνώσεως. Στους μεγάλης διαμέτρου σωλήνες, που δεν είναι εύκολη η απόσυρση, σημειώνεται πριν από τη σύνδεση πάνω στο ευθύγραμμο άκρο το βάθος που πρέπει να εισχωρήσει ο σωλήνας, ώστε το απαιτούμενο διάκενο (αέρας) να εξασφαλισθεί εξ αρχής κατά την εισχώρηση.

Όταν απαιτείται, η κοπή ενός σωλήνα θα γίνεται με σιδηροπρίονο χειροκίνητο ή μηχανοκίνητο, και πάντοτε κάθετα στον άξονα με τη βοήθεια οδηγού. Θα ακολουθεί φρεζάρισμα του άκρου κατά γωνία 15° με χονδρή λίμα ή ράσπα και θα απομακρύνονται τα γρέζια με αιχμηρή λεπίδα. Κατά την κατασκευή δικτύων εντός κατοικημένων περιοχών, όταν προβλέπονται ιδιωτικές συνδέσεις με τον αγωγό αποχέτευσης στα σημεία σύνδεσης, θα τοποθετείται υποχρεωτικά ειδικό τεμάχιο από PVC, τύπου «ταυ» ή «ημιταύ» γωνίας 90° ή «σαμάρι με μούφα» διαμέτρου διακλάδωσης 160 mm (ή όσο προβλέπεται από την μελέτη). Στις περιπτώσεις διαμόρφωσης αναμονών σύνδεσης (όταν δεν έχει τοποθετηθεί ο ιδιωτικός αγωγός) θα τοποθετείται πώμα από PVC για την προστασία της αναμονής.

5.4. Εγκιβωτισμός σωλήνων

Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων PVC σειράς 41 και 51 γίνεται με άμμο και των σωλήνων PVC σειράς 81, 127 με σκυρόδεμα.

5.4.1. Εγκιβωτισμός σε άμμο

Μετά την τοποθέτηση των αγωγών το όρυγμα πληρούται με άμμο καλής κοκκομετρικής διαβαθμίσεως μέχρι ύψους D/2 περίπου. Η άμμος ωθείται με εργαλεία χειρός ούτως ώστε να περιβάλλει ικανοποιητικά το κάτω κέλυφος του αγωγού (πλήρες πλευρικό σφήνωμα αγωγού) και στη συνέχεια συμπυκνώνεται με ελαφρούς δονητικούς συμπυκνωτές (κοπανοφόρους) με στελέχη στρογγυλεμένα για να μην τραυματίζουν τον αγωγό. Η διάστρωση θα γίνεται σταδιακά και από τις δυο μεριές του σωλήνα ώστε να αποφευχθεί ασύμμετρη φόρτιση ή/και μετακινήσεις του αγωγού.

Μετά τη διάστρωση αυτή επιχώνεται το όρυγμα σε ύψος 30cm πάνω από την στέψη των σωλήνων με το ίδιο λεπτόκοκκο υλικό.

Η στρώση αυτή κατ' αρχήν καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα του αγωγού ενώ αφήνει ελεύθερη την περιοχή των συνδέσεων, διαστρώνεται με ιδιαίτερη προσοχή, και καταβάλλεται προσπάθεια ούτως ώστε να μην συμπυκνωθεί η πάνω από τον σωλήνα επιφάνεια.

Μετά την επιτυχή εκτέλεση των δοκιμών στεγανότητας συμπληρώνεται ο εγκιβωτισμός του αγωγού με άμμο στις θέσεις των συνδέσεων. Κατά την φάση αυτή η στρώση εγκιβωτισμού συμπυκνώνεται με χρήση δονητικής πλάκας.

Ακολουθεί η επανεπίχωση του ορύγματος με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών μέχρι την στάθμη του οδοστρώματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02.

5.4.2. Εγκιβωτισμός σε σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα θα διαστρώνεται και θα ωθείται ώστε να συμπληρώσει όλα τα κενά κάτω και γύρω από το σωλήνα (ιδιαίτερα στην περιοχή της έδρασης). Η επάνω επιφάνεια του σκυροδέματος θα εξομαλύνεται και θα επεκτείνεται μέχρι τις πλευρές του ορύγματος.

Ο εγκιβωτισμός αρχικά καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα του αγωγού ενώ θα αφήνει ελεύθερη την περιοχή όπου θα γίνονται οι συνδέσεις. Ο εγκιβωτισμός και η επίχωση των τάφρων θα εκτελείται μετά την επιτυχή εκτέλεση των δοκιμών στεγανότητας. Η επίχωση θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02.

6 Έλεγχοι και Δοκιμές

6.1 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή του δικτύου

- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματωμένων υλικών (σωλήνων, ειδικών τεμαχίων και ελαστικών δακτυλίων στεγάνωσης).
- Έλεγχος πιστοποιητικών εκτέλεσης εργαστηριακών δοκιμών.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής συμμόρφωσης του δικτύου με την εγκεκριμένη μελέτη και έλεγχος συνδεσμολογίας δικτύου.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως εφ' όσον προβλέπονται από την μελέτη (για δίκτυα αποχέτευσης αν απαιτείται, θα εφαρμόζεται δοκιμή χαμηλής πίεσης ενός μέτρου στήλης ύδατος)
- Έλεγχος με την χρήση τηλεκατευθυνόμενων συσκευών βιντεοσκόπησης (εάν προβλέπεται). Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης σωληνώσεων θα ελέγχονται ως προς τη συνέχεια, την έδρασή τους, τις κλίσεις τους, τη σταθερότητά τους κλπ.

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης σωληνώσεων θα ελέγχονται ως προς την συνέχεια, την έδρασή τους, τις κλίσεις τους, την σταθερότητά τους κλπ.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς τα προβλεπόμενα υψόμετρα και οι κλίσεις ανά τμήμα του δικτύου.

Στην περίπτωση κατασκευής δικτύων εντός κατοικημένων περιοχών και όπου γενικώς υπάρχει δυσχέρεια ελέγχων και δοκιμών συνιστάται η επιθεώρηση του εσωτερικού δικτύου με εφαρμογή τεχνικών βιντεοσκοπήσης. Οι τεχνικές αυτές, οι οποίες πρέπει να εφαρμόζονται πριν να τεθεί το δίκτυο σε λειτουργία, παρέχουν την δυνατότητα εντοπισμού αστοχιών, ρωγμών, κακών συνδέσεων, τυχόν εμποδίων στην ροή των υδάτων, παρανόμων συνδέσεων, κλπ.

Με την χρήση κατάλληλου εξοπλισμού με την εσωτερική βιντεοσκοπήση είναι δυνατόν να ελεγχθεί και η επιτευχθείσα μηκοτομή του δικτύου.

7. Οροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Χρήση γερανών ή γερανοβραχιόνων
- Διακίνηση με μηχανικά μέσα ή/και χειρονακτικά αντικείμενα μεγάλου βάρους.
- Διακίνηση επιμηκών αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση εξοπλισμού και εργαλείων χειρός.
- Χρήση εργαλείων κοπής σωλήνων.
- Χειρισμός - εφαρμογή απολυμαντών (τοξικοί σε υψηλές συγκεντρώσεις).

Ο χειρισμός του ανυψωτικού εξοπλισμού θα γίνεται μόνον από αδειούχους χειριστές.

7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωπικών και Κινητών Εργοταξίων" και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 , Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές / σωληνουργικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Πίνακας 1 – ΜΑΠ

Προστασία ματιών από μηχανικούς κινδύνους , πιτσιλίσματα χημικών ουσιών και από σταγόνες λυομένου μετάλλου	ΕΛΟΤ EN 166	Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές	Personal eye-protection - Specifications
Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Προστατευτική ενδυμασία έναντι αντοχής σε διάτρηση	ΕΛΟΤ EN 863	Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος Δοκιμής – Αντοχή σε διάτρηση	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment – Safety footwear

	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment – Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment – Safety footwear

Επισημαίνονται τα μέτρα ασφαλείας που αφορούν στις εργασίες εκσκαφής χανδάκων για υπόγεια δίκτυα, όπως αυτά περιγράφονται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02.

8. Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση θα γίνεται με βάση το αξονικό μήκος σε μέτρα (m) του κατασκευασθέντος δικτύου, κατά ονομαστική διάμετρο σωλήνων. Δεν θα αφαιρούνται τα μήκη των καμπυλών, θα αφαιρείται όμως το μήκος των φρεατίων (εσωτερική διάσταση).

Τμήματα του δικτύου που έχουν διαμορφωθεί με σωλήνες μεγαλύτερης διαμέτρου από την καθοριζόμενη στην εγκεκριμένη μελέτη θα επιμετρώνται με βάση την προβλεφθείσα διάμετρο.

Διευκρινίζεται ότι η εκσκαφή και η επαναπλήρωση των σκαμμάτων των σωλήνων, καθώς και ο εγκιβωτισμός των σωλήνων, δεν περιλαμβάνονται στις επιμετρούμενες μονάδες του σωληνοφυγικού μέρους της κατασκευής.

Δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους.

Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Ο έλεγχος επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.
- Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και προστασία επί τόπου του έργου των σωλήνων, των ελαστικών συνδέσμων και των πάσης φύσεως ειδικών τεμαχίων.
- Η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα
- Η σύνδεση των αγωγών με τα φρεάτια
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού, του εργατοτεχνικού προσωπικού, των υλικών και αναλωσίμων για την εκσκαφή, τις αντιστηρίξεις, τις επενδύσεις και την επανεπίχωση των φρεάτων
- καθώς και την τελική αποκατάσταση των χώρων επέμβασης, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

4. Υδραυλικοί Υποδοχείς Κοινοί (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-01)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τους υδραυλικούς υποδοχείς, στην εγκατάστασή τους σε χώρους υγιεινής, στην σύνδεσή τους με τα δίκτυα αποχέτευσης και ύδρευσης και στην ενσωμάτωση σε αυτούς των κάθε σχήματος και είδους ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων καθώς και των απαιτούμενων υλικών σύνδεσης, στερέωσης κλπ., ώστε να διαμορφωθεί πλήρης εγκατάσταση για τους κάθε είδους υποδοχείς.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ 3	Vitreous china sanitary appliances - Definitions, specifications and tests -- Είδη υγιεινής από υαλώδη πορσελάνη - Ορισμοί χαρακτηριστικά ποιότητας και δοκιμασίες.
ΕΛΟΤ 808	Vitreous china washdown W.C. pans with horizontal outlet - Materials, quality, performance and dimensions other than connecting dimensions -- Λεκάνη αποχωρητηρίου από υαλώδη πορσελάνη, με έκπλυση, στήριξη στο δάπεδο και οριζόντια έξοδο - Υλικά, ποιότητα, κατασκευή και διαστάσεις, εκτός από διαστάσεις συνδέσεως.
ΕΛΟΤ 902	Sanitary appliances - Test for resistance to shock -- Είδη υγιεινής -- Δοκιμή αντοχής σε κρούσεις.
ΕΛΟΤ 903	Sanitary appliances - Resistance of the enamel to variations in temperature - Είδη υγιεινής - Δοκιμές αντοχής του σμάλτου στις μεταβολές της θερμοκρασίας.
ΕΛΟΤ 904	Sanitary appliances - Resistance of appliances to static charge -- Είδη υγιεινής - Αντοχή των ειδών σε στατικά φορτία.
ΕΛΟΤ 906	Sanitary appliances - Resistance to domestic chemical agents and resistance to stains -- Είδη υγιεινής - Δοκιμή αντοχής σε χημικά προϊόντα οικιακής χρήσης και σε κηλίδωση.
ΕΛΟΤ 998	W.C. Flushing cisterns (including dual flush cisterns and flush pipes) -- Προδιαγραφή καζανακιών για λεκάνες αποχωρητηρίου (περιλαμβάνονται καζανάκια διπλής ροής και σωλήνες).
ΕΛΟΤ 1044	Specification for W.C. seats (plastics) -- Προδιαγραφές καθισμάτων λεκανών αποχωρητηρίου (από πλαστικά υλικά).
ΕΛΟΤ 1112	Sanitary appliances - Wall hung urinals - Overall dimensions -- Είδη υγιεινής - Ουρητήρια τοίχου - Εξωτερικές διαστάσεις.
ΕΛΟΤ 1113	Sanitary equipment - W.C. pans - Suitability for use -- Είδη υγιεινής -- Έλεγχος καταλληλότητας λεκανών αποχωρητηρίου.
ΕΛΟΤ 1120	Sanitary appliances - Sanitary ceramic bidets -- Είδη υγιεινής -- Πυγολουτήρες (μπιντέ) από κεραμικά υλικά.
ΕΛΟΤ 1134	Sanitary appliances - Sanitary ceramic WC pans -- Είδη υγιεινής -- Λεκάνες αποχωρητηρίου από κεραμικά υλικά υγιεινής.
ΕΛΟΤ 1144	Sanitary appliances - Sanitary ceramic wash basins -- Είδη υγιεινής -- Νιπτήρες από κεραμικά υλικά κατάλληλα για είδη υγιεινής.
ΕΛΟΤ 1147	Sanitary appliances - Checking the appearance of enamelled surfaces -- Test method -- Είδη υγιεινής - Έλεγχος της εμφάνισης των επισμαλτωμένων επιφανειών -- Μέθοδος δοκιμής.
ΕΛΟΤ 1148	Sanitary appliances - Enamelled sanitary ceramic ware - General specifications -- Επισμαλτωμένα κεραμικά υλικά κατάλληλα για είδη υγιεινής -- Γενικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ 1149	Sanitary appliances - Dimensional inspection - Test method -- Είδη υγιεινής - Έλεγχος διαστάσεων - Μέθοδος δοκιμής.
ΕΛΟΤ 1235	Είδη υγιεινής - Ντουζιέρες από επισμαλτωμένα υλικά.
ΕΛΟΤ 1236	Είδη υγιεινής - Νεροχύτες από επισμαλτωμένα υλικά.

ΕΛΟΤ 1243	Είδη υγιεινής - Επισμαλτωμένος χάλυβας - Γενικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ 1244	Είδη υγιεινής - Επισμαλτωμένος χυτοσίδηρος - Γενικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ 1250	Είδη υγιεινής - Έλεγχος της υδατοστεγανότητας και της μάζας που απορροφάται από τα κεραμικά είδη.
ΕΛΟΤ 1261	Είδη υγιεινής - Μπαταρίες μονές και αναμίξεως - Γενικές τεχνικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ 1269	Sanitary tapware - Flow regulating devices - General technical specifications -- Είδη υγιεινής - Μπαταρίες - Μηχανισμοί ρυθμίσεως ροής - Γενικές τεχνικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN 31	Pedestal wash basins - Connecting dimensions -- Νιπτήρες με κολώνα - Διαστάσεις σύνδεσης.
ΕΛΟΤ EN 32	Wall-hung wash basins - Connecting dimensions -- Νιπτήρες με στήριξη στον τοίχο - Διαστάσεις σύνδεσης.
ΕΛΟΤ EN 33	Pedestal W.C. pans with close-coupled flushing cistern – Connecting dimensions -- Λεκάνες αποχωρητηρίου με δοχείο πλύσης και στήριξη στο δάπεδο - Διαστάσεις συνδέσεων.
ΕΛΟΤ EN 34	Wall hung W.C. pan with close coupled cistern - Connecting dimensions -- Λεκάνη αποχωρητηρίου με καζανάκι και στήριξη στον τοίχο – Διαστάσεις συνδέσεως
ΕΛΟΤ EN 35	Pedestal bidets with over-rim supply - Connecting dimensions – Πυγολουτήρες (μπιντέ) με στήριξη στο δάπεδο και με εξωτερική μόνον παροχή νερού πάνω από το χέιλος του - Διαστάσεις συνδέσεως.
ΕΛΟΤ EN 36	Wall hung bidets over-rim supply - Connecting dimensions – Πυγολουτήρες (μπιντέ) με στήριξη στον τοίχο και με εξωτερική μόνο παροχή νερού πάνω από το χέιλος του - Διαστάσεις συνδέσεως.
ΕΛΟΤ EN 37	Pedestal W.C. pans with independent water supply - Connecting dimensions -- Λεκάνη αποχωρητηρίου, με στήριξη στον τοίχο, ανεξάρτητη παροχή νερού και απευθείας έκπλυση - Διαστάσεις σύνδεσης.
ΕΛΟΤ EN 38	Wall hung W.C. pan with independent water supply - Connecting dimensions -- Λεκάνη αποχωρητηρίου, με στήριξη στον τοίχο, ανεξάρτητη παροχή νερού και απευθείας έκπλυση - Διαστάσεις συνδέσεως.
ΕΛΟΤ EN 80	Wall-hung urinals - Connecting dimensions -- Επίτοιχια ουρητήρια – Διαστάσεις σύνδεσης.
ΕΛΟΤ EN 111	Wall-hung hand rinse basins - Connecting dimensions -- Επίτοιχοι νιπτήρες για ξέπλυμα χεριών - Διαστάσεις συνδέσεως.
ΕΛΟΤ EN 198	Specification for finished baths for domestic purposes made of acrylic material -- Προδιαγραφή για λουτήρες οικιακής χρήσεως από ακρυλικά υλικά.
ΕΛΟΤ EN 232	Baths - Connecting dimensions -- Λουτήρες - Διαστάσεις συνδέσεων.
ΕΛΟΤ EN 248	Sanitary tapware - General specification for electrodeposited coatings of Ni-Cr -- Κρουνοί ειδών υγιεινής - Κρουνοί ειδών υγιεινής - Γενική προδιαγραφή για επικαλύψεις νικελίου - χρωμίου με ηλεκτρολυτική απόθεση.
ΕΛΟΤ EN 251	Shower trays - Connecting dimensions -- Λεκάνες καταιονητήρων (ντουζιέρες) - Διαστάσεις συνδέσεων.
ΕΛΟΤ EN 263	Crosslinked cast acrylic sheets for baths and shower trays for domestic purposes -- Χυτά φύλλα διασταυρούμενου ακρυλικού για διαμόρφωση λουτήρων και λεκανών καταιονητήρων (ντουζιέρες) οικιακής χρήσης.
ΕΛΟΤ EN 14483.01	Vitreous and porcelain enamels - Determination of resistance to chemical corrosion - Part 1: Determination of resistance to chemical corrosion by acids at room temperature -- Υαλοποιούμενα σμάλτα - Προσδιορισμός της αντοχής

	στη χημική διάβρωση - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αντοχής στη χημική διάβρωση από οξέα σε θερμοκρασία δωματίου.
ΕΛΟΤ EN ISO 8289	Vitreous and porcelain enamels - Low voltage test for detecting and locating defects -- Υαλοποιούμενα σμάλτα - Δοκιμή με ρεύμα χαμηλής τάσης για ανίχνευση και εντοπισμό ελαττωμάτων.
ΕΛΟΤ EN ISO 15695	Vitreous and porcelain enamels - Determination of scratch resistance of enamel finishes -- Υαλοποιούμενα σμάλτα - Προσδιορισμός της αντοχής στη χάραξη της επιφάνειας του σμάλτου.
ΕΛΟΤ EN 274.01	Waste fittings for sanitary appliances - Part 1: Requirements – Εξαρτήματα αποχέτευσης οικιακών υδραυλικών υποδοχέων - Μέρος 1: Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 274.02	Waste fittings for sanitary appliances - Part 2: Test methods – Εξαρτήματα αποχέτευσης οικιακών υδραυλικών υποδοχέων - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής.
ΕΛΟΤ EN 274.03	Waste fittings for sanitary appliances - Part 3: Quality control – Εξαρτήματα αποχέτευσης οικιακών υδραυλικών υποδοχέων - Μέρος 3: Έλεγχος ποιότητας.
ΕΛΟΤ EN 60335.02.60	Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-60: Particular requirements for whirlpool baths -- Ηλεκτρικές συσκευές οικιακής και παρόμοιας χρήσης - Ασφάλεια - Μέρος 2-60: Ειδικές απαιτήσεις για λουτήρες υδρομασάζ.
ΕΛΟΤ EN 60335.02.84	Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-84: Particular requirements for toilets -- Ηλεκτρικές συσκευές οικιακής και παρόμοιας χρήσης - Ασφάλεια - Μέρος 2-84: Ειδικές απαιτήσεις για τουαλέτες.
ΕΛΟΤ EN 1111	Sanitary tapware - Thermostatic mixing valves (PN 10) - General technical specification -- Είδη υγιεινής - Θερμοστατικές βαλβίδες (μπαταρίες) ανάμιξης (PN 10) - Γενική τεχνική προδιαγραφή.
ΕΛΟΤ EN 1286	Sanitary tapware - Low pressure mechanical mixing valves - General technical specification -- Κρουνοί ειδών υγιεινής - Αναμικτικοί κρουνοί χαμηλής πίεσης - Γενικές τεχνικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN 1287	Sanitary tapware - Low pressure thermostatic mixing valves - General technical specifications -- Κρουνοί ειδών υγιεινής - Θερμοστατικοί αναμικτικοί κρουνοί χαμηλής πίεσης - Γενικές τεχνικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN 13310	Kitchen sinks - Functional requirements and test methods -- Νεροχύτες κουζίνας -- Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής.
ΕΛΟΤ EN 816	Sanitary tapware - Automatic shut-off valves PN 10 -- Εξαρτήματα υδραυλικών εγκαταστάσεων υγιεινής - Διακόπτες αυτόματοι PN 10.
ΕΛΟΤ EN 817	Sanitary tapware - Mechanical mixing valves (PN 10) - General technical specifications -- Κρουνοί ειδών υγιεινής - Μηχανικοί αναμικτήρες (PN10) - Γενικές τεχνικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN 997	WC pans and WC suites with integral trap -- Λεκάνες WC και λεκάνες με δοχείο πλύσεως με ενσωματωμένη οσμοπαγίδα.
ΕΛΟΤ EN ISO 3822.02	Acoustics - Laboratory tests on noise emission from appliances and equipment used in water supply installations - Part 2: Mounting and operating conditions for draw-off taps and mixing valves -- Ακουστική - Εργαστηριακές δοκιμές σε θορύβους που προέρχονται από συσκευές και εξοπλισμό υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 2: Συνθήκες τοποθέτησης και λειτουργίας κρουνών και αναμικτήρων.
ΕΛΟΤ 907	Sanitary appliances - Control of the continuity of the enamel coating – Είδη υγιεινής - Έλεγχος της συνέχειας της στρώσης του σμάλτου.
ΕΛΟΤ 905	Sanitary appliances - Test for resistance to acids at ambient temperature – Είδη υγιεινής - Δοκιμή αντοχής στα οξέα στην θερμοκρασία περιβάλλοντος.

ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα υλικά που ενσωματώνονται στην εγκατάσταση των υδραυλικών υποδοχέων είναι τα παρακάτω :

Για τοποθέτηση επί του δαπέδου.

- Λεκάνες αποχωρητηρίου (WC) καθήμενου τύπου, χαμηλής πίεσης, πίσω ή κάτω απορροής με ενσωματωμένο δοχείο πλύσεως και καπάκι.
- Πηγολουτήρες (μπιντέ).

Για ενσωμάτωση εντός του δαπέδου.

- Επιδαπέδιες λεκάνες αποχωρητηρίου (WC - ανατολικού τύπου).
- Λουτήρες καθήμενου τύπου (μπανιέρες), απλοί ή με υδρομασάζ.
- Λουτήρες όρθιου τύπου (ντουζιέρες).
- Ουρητήρια.

Για επίτοιχη τοποθέτηση και οι συνδέσεις ύδρευσης επ' αυτών.

• Λεκάνες αποχωρητηρίου (WC) καθήμενου τύπου, χαμηλής πίεσης, πίσω απορροής χωρίς ενσωματωμένο δοχείο πλύσεως και καπάκι.

- Πηγολουτήρες (μπιντέ).
- Ουρητήρια.
- Νιπτήρες με ή χωρίς κολώνα.
- Νεροχύτες μαγειρείου.
- Δοχεία πλύσεως λεκανών WC & ομαδικά ή μεμονωμένα δοχεία πλύσεως ουρητηρίων.

Για τοποθέτηση εντός του τοίχου.

- Δοχεία πλύσεως λεκανών WC & ομαδικά ή μεμονωμένα δοχεία πλύσεως ουρητηρίων.

Για τοποθέτηση ένθετων επί πάγκου και οι συνδέσεις ύδρευσης εκτός των υποδοχέων.

- Νιπτήρες.
- Νεροχύτες.

Ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, για σύνδεση των ειδών υγιεινής με την εγκατάσταση της ύδρευσης και της αποχέτευσης.

- Εύκαμπτοι ενισχυμένοι σωλήνες σύνδεσης με το δίκτυο ύδρευσης.

- Ενσωματούμενα σιφώνια.

Όλοι οι κοινοί υδραυλικοί υποδοχείς νοούνται πλήρεις με όλα τα παρελκόμενά τους. Όλα τα εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από επιχρωμιωμένο χυτό ορείχαλκο. Οι βίδες, ροζέτες κλπ. θα είναι κατασκευασμένες από ορείχαλκο με τελική επιχρωμίωση και με λουστραρισμένη επιφάνεια.

Στις επιμέρους παραγράφους αναφέρονται τα παρελκόμενα των υδραυλικών υποδοχέων.

Τα είδη κρουνοποιίας αναφέρονται αναλυτικά στην αντίστοιχη Προδιαγραφή.

Να ληφθεί υπ' όψη ότι, σύμφωνα με την ΔΤΥ/Β/1215/29483 Απόφαση Υπουργείου Υγείας και Προνοίας και τις Διεθνείς Συστάσεις, για τους χώρους διαμονής και νοσηλείας αναπήρων ή ατόμων με μειωμένη κινητικότητα απαιτούνται υδραυλικοί υποδοχείς ειδικού τύπου (βλέπε ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 04-04- 03-02).

Τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιούνται για την κατασκευή υδραυλικών υποδοχέων είναι τα εξής :

Υλικά υαλώδους πορσελάνης

Η πορσελάνη ικανοποιεί όλες τις απαιτήσεις από πλευράς υγιεινής, αισθητικής και αντοχής της εξωτερικής επιφάνειας. Είναι το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο υλικό για τους υδραυλικούς υποδοχείς.

Χυτοσίδηρος

Ο χυτοσίδηρος, υλικό υψηλής αντοχής στην διάβρωση, χρησιμοποιείται στην κατασκευή ειδών υγιεινής ανθεκτικών στα αλκαλικά διαλύματα. Οι χυτοσίδηροί υποδοχείς πρέπει να είναι επισμαλτωμένοι.

Χαλυβδοελάσματα

Οι υποδοχείς από μη ανοξείδωτα χαλυβδοελάσματα πρέπει να είναι επισμαλτωμένοι για να επιτευχθεί η απαιτούμενη αντοχή σε διάβρωση.

Ανοξείδωτα χαλυβδοελάσματα

Οι υποδοχείς από εν ψυχρώ διαμορφωμένα ανοξείδωτα χαλυβδοελάσματα μπορεί να χρησιμοποιούνται χωρίς άλλη επεξεργασία επιφανείας.

Συνθετικά υλικά – πλαστικά

Τα ακρυλικά θερμοσκληρυνόμενα υλικά αποτελούν την πρώτη ύλη για χύτευση σε καλούπια μερικών υδραυλικών υποδοχέων σε προκατασκευασμένη μορφή. Είναι ανθεκτικά σε αλκαλικά διαλύματα και αραιωμένα οξέα, αλλά δεν παρουσιάζουν αντοχή σε ξυσίματα.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.2. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων, ρωγμών, φθοράς ή αδυναμίας στήριξής τους στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι επιδράσεων που θα τους προκαλούσαν διαβρώσεις και φθορές.

5. Μέθοδος κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του Υδραυλικού.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης κοινών υδραυλικών υποδοχέων

- Οι στηρίξεις σε συνδυασμό με τις συνδέσεις θα επιτρέπουν την δυνατότητα παραλαβής των αξονικών συστολοδιαστολών από τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας.
- Πρέπει να έχει γίνει η κατάλληλη προετοιμασία (αναμονές σύνδεσης αποχέτευσης και ύδρευσης) προ της κατασκευής του τελικού δαπέδου, ώστε κατά την τελική φάση να τοποθετηθούν και συνδεθούν οι υδραυλικοί υποδοχείς.
- Τα ειδικά τεμάχια – εξαρτήματα ελέγχονται πριν την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρησιμοποίησή τους σε περιπτώσεις που αυτά παρουσιάζουν ελαττώματα τραυματισμού ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις, που θα επηρεάσουν την αντοχή τους και γενικά την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.
- Όλα τα είδη υγιεινής, πριν την τοποθέτησή τους στην εγκατάσταση, ελέγχονται για να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.
- Η τοποθέτηση των συσκευών θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες της παρούσας Προδιαγραφής. Επίσης, οδηγίες στερέωσης αναφέρονται και από τους κατασκευαστές.
- Τα είδη μίας και της ίδιας κατηγορίας (π.χ. είδη πορσελάνης ή οι πάνω σ' αυτά δικλείδες κλπ.) θα είναι προέλευσης του ίδιου εργοστασίου κατασκευής και της ίδιας ποιοτικής στάθμης. Αποκλείεται η χρήση ειδών της ίδιας κατηγορίας με διαφορετική προέλευση.
- Ειδικά η εγκατάσταση και η προσαρμογή του στομίου κάθε υποδοχέα προς τον οχετό αποχέτευσης θα γίνει κατά τρόπο που να επιτρέπει την αφαίρεση του υποδοχέα χωρίς τον κίνδυνο να σπάσει. Στους περισσότερους υποδοχείς τούτο επιτυγχάνεται με την χρησιμοποίηση ειδικών ελαστικών παρεμβυσμάτων-δακτυλίων που εξασφαλίζουν και συναρμογή και απόλυτη στεγανότητα.
- Η καταλληλότητα των υδραυλικών υποδοχέων προϋποθέτει την κατασκευή τους (υλικό και διαμόρφωση) έτσι ώστε να πληρούν κατ' ελάχιστον τους εξής όρους :
 1. Να είναι ανθεκτικοί στις μηχανικές φορτίσεις που από την χρήση τους υφίστανται, ώστε να μην θραύονται, ρηγματώνονται ή παραμορφώνονται (ΕΛΟΤ 902 & ΕΛΟΤ 904).
 2. Να έχουν επιφάνειες λείες και όχι απορροφητικές ώστε να μην κατακρατούν υπολείμματα ακαθαρσιών και να καθαρίζονται εύκολα (ΕΛΟΤ 907 & ΕΛΟΤ 1250).
 3. Να έχουν αντοχή στα οξέα και στα χημικά προϊόντα οικιακής χρήσης στην θερμοκρασία του περιβάλλοντος (ΕΛΟΤ 905 & ΕΛΟΤ 906).
 4. Να έχουν τις τυποποιημένες διαστάσεις σύνδεσης με τα υποστηρικτικά τους δίκτυα, σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα (ΕΛΟΤ EN 33, ΕΛΟΤ EN 35, ΕΛΟΤ EN 232, ΕΛΟΤ EN 251 κλπ.).

5.3. Τρόπος εγκατάστασης υδραυλικών υποδοχέων

5.3.1. Γενικά

Οι υδραυλικοί υποδοχείς θα εγκαθίστανται με τέτοιο τρόπο, ώστε η απορροή των προς αποχέτευση υγρών και των στερεών που μεταφέρονται από αυτά να συντελείται έτσι, ώστε να αποκλείει την οποιαδήποτε απόθεση των στερεών υλών μέσα σ' αυτούς.

Ειδικά συνδετικά τεμάχια απαιτούνται οπωσδήποτε στις συνδέσεις των ειδών υγιεινής με τις σωληνώσεις αποχέτευσης.

Για τις συνδέσεις προς τα δίκτυα ύδρευσης απαιτούνται εύκαμπτα τεμάχια σωλήνων.

Εάν για την στήριξη χρησιμοποιηθούν οικοδομικά υλικά, ως υλικά σταθεροποίησης επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο τσιμεντοειδή, αποκλεισμένου του γύψου.

5.3.2 Υδραυλικοί Υποδοχείς για τοποθέτηση επί του δαπέδου

Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων αυτού του τύπου γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες :

- Να έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση τους κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης, αερισμού και ύδρευσης. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάζονται και ταπώνονται με

σταθερά καπάκια αποκλειομένων ως κάλυμμα των χαρτιών, στουπιών, διογκωμένων πολυστερινών, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής του δαπέδου.

- Να είναι γνωστή (από την Μελέτη) η θέση εκροής των υγρών, ώστε να κατασκευαστεί με κατάλληλη διαμόρφωση (θέση και μήκος) η αναμονή σύνδεσης του δικτύου αποχέτευσης.
- Οι υποδοχείς αυτοί θα τοποθετηθούν ελεύθεροι και δεν θα εφάπτονται σε κανέναν τοίχο. Θα τοποθετηθούν εγκάρσια ως προς τον τοίχο, σε απόσταση 15 – 25 cm από αυτόν επί του οποίου θα τοποθετηθεί το δοχείο πλύσης ή η βαλβίδα συνεχούς ροής ή η σύνδεση ύδρευσης, έτσι ώστε να μείνει χώρος για το εύκολο μοντάρισμά τους με τους αγωγούς που έρχονται από την αποχέτευση και το δίκτυο για την πλύση.
- Ο υποδοχέας τοποθετείται στην θέση εγκατάστασής του, ώστε να βεβαιωθεί η ευστοχία της προβλεφθείσας θέσης και το μήκος του αποχετευτικού αγωγού που θα παραλαμβάνει τα εκρέοντα υγρά. Σηματοδοτούνται με μεγάλη ακρίβεια τα σημεία όπου θα ανοιχθούν οι οπές για την στερέωσή του. Η διάμετρος των οπών αυτών είναι θα ίση με αυτή των βυσμάτων. Αντί βυσμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και φυτευτές βίδες. Στην συνέχεια απομακρύνεται ο υποδοχέας, ανοίγονται οι τρύπες για την στερέωσή του και κατόπιν γίνεται η σύνδεση της σωλήνωσης με τα υποστηρικτικά δίκτυα
- Μετά την σύνδεση των υποστηρικτικών δικτύων, σταθεροποιείται ο υποδοχέας στο δάπεδο με τους κοχλίες στήριξης που τον συνοδεύουν και το αντίστοιχο παρέμβυσμα και τελικά επιχρίεται στον αρμό του με τσιμεντοειδές ή πλαστικό υλικό συγκόλλησης. Πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε οι βίδες να σφικτούν ομοιόμορφα (όχι μονόπατα). Ιδιαίτερα πρέπει να προσεχτεί το τελικό σφίξιμο, γιατί αν οι τρύπες δεν είναι καλές ή γίνει ανομοιόμορφο σφίξιμο, μπορεί να δημιουργηθούν τάσεις που είναι δυνατόν να σπάσουν τον υποδοχέα. Εφιστάται επίσης η προσοχή, κατά την τοποθέτηση των κοχλίων στήριξης, να μην παραμένουν "κρυφές" πλευρές τους, που δημιουργούν προβλήματα καθαρισμού και άρα υγιεινής.
- Η στερέωση του υποδοχέα με τσιμεντοκονίαμα στο δάπεδο απαγορεύεται, διότι είναι δυνατόν να σπάσει εξαιτίας της διαφορετικής διαστολής των δύο υλικών, πορσελάνης και τσιμεντοκονιάματος και των τάσεων που αναπτύσσονται.

Λεκάνη αποχωρητηρίου καθήμενου τύπου χαμηλής πίεσης (σιφωνικής δράσης)

Τύπος λεκάνης

Η λεκάνη θα είναι "καθήμενου τύπου" και θα φέρει σιφώνι που η χάραξή του θα είναι τέτοια ώστε να διευκολύνει την έκπλυση. Το βάθος της οσμοπαγίδας (κόφτρα) θα είναι τουλάχιστον 5 cm, ώστε να μην προξενείται η κάθοδος της στάθμης ασφαλείας σε περιπτώσεις που η χρήση είναι μικρή ή σε αραιά χρονικά διαστήματα. Η λεκάνη θα συνοδεύεται από τους κοχλίες στήριξής της, τα παρεμβύσματα, το δοχείο πλύσης (εφ' όσον δεν προβλέπεται διακόπτης συνεχούς ροής) και πλαστικό κάλυμμα ισχυρής κατασκευής.

Στόμια εισόδου νερού έκπλυσης & εξόδου ακαθάρτων

Το πίσω μέρος των χειλών του καθίσματος της λεκάνης θα είναι διαμορφωμένο σε στόμιο για τον σωλήνα νερού έκπλυσης. Το νερό έκπλυσης, ερχόμενο από το δοχείο πλύσης που βρίσκεται πάνω από στόμιο εκροής, πρέπει να κατευθύνεται κατά την μεγάλη του μάζα προς το σιφώνι της λεκάνης και μόνο μια μικρή ποσότητα, με την βοήθεια λαιμού, προς τις παρειές της λεκάνης. Η διάμετρος εξόδου του σιφωνίου θα είναι εσωτερικά τουλάχιστον 80 mm και εξωτερικά 100 mm. Το στόμιο εξόδου του σιφωνίου μπορεί να είναι εξωτερικό (πίσω ή πλάγιο) ή κεκαμμένο (κατακόρυφο), ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης και θα φέρει στόμιο αερισμού.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Πρέπει να δοθεί προσοχή, ώστε ο σωλήνας που έρχεται από το δοχείο πλύσης για να εισέλθει στον μαστό της λεκάνης να έχει μήκος 2 – 4 cm το πολύ, γιατί αλλιώς μπορεί να φραγεί ή εξοδος του νερού προς την λεκάνη. Η σύνδεση του αγωγού πρέπει να είναι ελαστική, διαφορετικά οι κραδασμοί που δημιουργούνται μεταφέρονται στον μαστό και μπορεί να τον σπάσουν. Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιείται ελαστικός σύνδεσμος.

Δοχεία πλύσεως ενσωματούμενα επί λεκανών αποχωρητηρίου

Υπάρχουν τύποι λεκανών που φέρουν εδραζόμενο επ' αυτών το δοχείο πλύσης. Για αυτές τις λεκάνες, ύστερα από την τοποθέτησή τους ακολουθεί η εγκατάσταση του δοχείου πλύσεως, για το οποίο θα έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες :

- Πρέπει να προβλεφθεί η θέση της τροφοδοσίας νερού του δικτύου ύδρευσης. Το δίκτυο ύδρευσης θα καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα) που θα περιμένει μέχρις ότου συνδεθεί το δοχείο πλύσης.
- Το δοχείο πλύσης θα είναι χωρητικότητας 6–9 L, με δυνατότητα ενεργοποίησης της βαλβίδας μέσω τραβηχτού ή πιεστικού μηχανισμού, θα είναι εφοδιασμένο με ρυθμιστική βαλβίδα (φλοτεροδιακόπτη), σύνδεση DN15 (Φ½") και έξοδο Φ32 mm.
- Το δοχείο πλύσης τοποθετείται στις ειδικές για τον σκοπό αυτό υποδοχές της λεκάνης, οπότε ταυτόχρονα γίνεται και η σύνδεση του σωλήνα έκπλυσης με το αντίστοιχο στόμιο. Η στερέωση του δοχείου γίνεται μέσω ελαστικού παρεμβύσματος, για την αποφυγή μεταφοράς κραδασμών στην λεκάνη και στο στόμιο εκροής του νερού. Κατόπιν, γίνεται και η τοποθέτηση του τροφοδοτικού σωλήνα ύδρευσης με την αυτόματη βαλβίδα (φλοτεροδιακόπτη) του δοχείου, με εύκαμπτο ενισχυμένο σωλήνα, μέσω ρακόρ σύνδεσης. Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανότητα της σύνδεσης παράλληλα με την ποιότητα του υλικού του σωληνίσκου.
- Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση), όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

Πηγολουτήρας (μπιντέ)

Ο πηγολουτήρας θα συνοδεύεται από τους κοχλίες στήριξής του, τα αντίστοιχα παρεμβύσματα και από βαλβίδα εκκενώσεως 1¼", ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη, με ελαστικό πώμα και επιχρωμιωμένη αλυσίδα.

Η τοποθέτηση του πηγολουτήρα γίνεται, ομοίως, μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου. Για τον λόγο αυτό πρέπει να προβλεφθεί η θέση της τροφοδοσίας νερού του δικτύου ύδρευσης. Το δίκτυο ύδρευσης θα καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα), στην οποία θα συνδεθεί το δοχείο πλύσης.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Μετά την τοποθέτηση του πηγολουτήρα και την σύνδεσή του με το δίκτυο αποχέτευσης (εφ' όσον φέρει τον αναμικτήρα επί της επιφάνειάς του) γίνεται και η τοποθέτηση των τροφοδοτικών σωλήνων ύδρευσης κρύου και ζεστού νερού χρήσης, με εύκαμπτους ενισχυμένους σωλήνες μέσω ρακόρ σύνδεσης. Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανότητα της σύνδεσης, παράλληλα με την ποιότητα του υλικού του σωληνίσκου.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση), όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

5.3.3 Υδραυλικοί Υποδοχείς για ενσωμάτωση εντός του δαπέδου

Η τοποθέτηση αυτού του τύπου των υποδοχών γίνεται πριν την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου και του περιτοιχίσματός τους. Για τον λόγο αυτό, θα έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες :

- Θα έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση της λεκάνης κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης και αερισμού.
- Θα έχει ελεγχθεί η στεγανότητα των υποστηρικτικών υδραυλικών δικτύων.
- Θα έχει προβλεφθεί σωστά η τελική στάθμη του δαπέδου.
- Ο υποδοχέας τοποθετείται στην θέση εγκατάστασής του, μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης και έχει ελεγχθεί η στεγανότητά του. Γίνεται η στήριξή του επί του δαπέδου όπου εδράζεται, με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μη φορτίζεται ο αποχετευτικός σωλήνας που βρίσκεται στον πυθμένα από το βάρος των ατόμων που θα τον χρησιμοποιούν. Παράλληλα, η στήριξη αυτή πρέπει να είναι σταθερή και για τον λόγο αυτό αποκλείεται η απλή τοποθέτηση τούβλων χωρίς συνδετική τσιμεντοκονία.
- Στην συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωληνώσεως αποχέτευσης με το στόμιο εκροής της μέσω εύκαμπτου συνδέσμου και των λοιπών υποστηρικτικών σωληνώσεων. Θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανοποίηση των συνδέσεων, λόγω του ότι δεν θα μπορούν να ελέγχονται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους.
- Τέλος, καλύπτεται το στόμιο εκροής με σταθερό κάλυμμα και σκεπάζεται ολόκληρη η επιφάνεια του υποδοχέα με κατάλληλο προστατευτικό κάλυμμα, ώστε να μην τραυματιστεί ή

καταστραφεί η επιφάνειά της κατά την διάρκεια κατασκευής του τελικού δαπέδου και των επενδύσεων των τοίχων.

- Επιστάται η προσοχή στην στεγανοποίηση μεταξύ του υποδοχέα και των περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (τοίχοι, δάπεδα κλπ.) κατά την κατασκευή της τελικής επένδυσης.

Επιδαπέδια λεκάνη αποχωρητηρίου (ανατολικού τύπου)

Η λεκάνη WC δαπέδου τοποθετείται στην θέση εγκατάστασής της μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης και έχει ελεγχθεί η στεγανότητά του, όπως προαναφέρθηκε. Στην συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής της μέσω εύκαμπτου συνδέσμου και της σωλήνωσης αερισμού με το αντίστοιχο στόμιο του σιφωνίου της.

Τέλος, προσαρμόζεται στο αντίστοιχο στόμιο ο σωλήνας εκροής του νερού έκπλυσης.

Λουτήρες καθημένου τύπου (μπανιέρα) απλοί ή με υδρομασάζ

Τύπος μπανιέρας

Οι μπανιέρες μπορεί να είναι διαφορετικών τύπων ως προς :

- Το μήκος, το πλάτος και γενικότερα το σχήμα (ορθογωνική, κυκλική, ημικυκλική κλπ.).
- Το υλικό (μεταλλική, πλαστική κλπ.).
- Την ύπαρξη ή όχι αντλίας για υδρομασάζ.

Όλες οι μπανιέρες θα έχουν στόμιο απορροής στον πυθμένα (βαλβίδα εκκενώσεως) 1¼", ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη, με ελαστικό πώμα, επιχρωμιωμένη αλυσίδα και στόμιο υπερχειλίσσης, ομοίως ορειχάλκινο, επιχρωμιωμένο, λίγο πιο χαμηλά από το άνω χείλος της, ή από ειδικό πλαστικό που θα καθορίζεται στην μελέτη.

Το στόμιο υπερχειλίσσης θα συνδέεται με τον αποχετευτικό σωλήνα του πυθμένα και οπωσδήποτε προ της οσμοπαγίδας.

Η τοποθέτηση της μπανιέρας γίνεται επίσης πριν την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου και του τοίχου.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Είναι λίαν επιθυμητή η τοποθέτηση πετροβάμβακα μεταξύ μπανιέρας και περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (στο κενό, κάτω και γύρω από αυτήν), ως θερμοηχομονωτικό υλικό.

Στην συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής και της υπερχειλίσσης της μέσω σταθερών σωλήνων και εύκαμπτων συνδέσμων. Στην αποχέτευση της μπανιέρας, εφ' όσον οδηγείται άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, θα παρεμβάλλεται σιφώνι που θα λειτουργεί ως οσμοπαγίδα. Αλλιώς θα οδηγείται σε σιφώνι δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα.

Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανοποίηση των συνδέσεων, γιατί δεν θα μπορούν να ελέγχονται κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους.

Λουτήρες ορθίου τύπου (ντουζιέρες)

Οι ντουζιέρες θα συνοδεύονται και με βαλβίδα εκκενώσεως 1¼", ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη ή από ειδικό πλαστικό που θα καθορίζεται στη μελέτη.

Οι ντουζιέρες θα έχουν στόμιο απορροής στον πυθμένα και σε θέση που θα εξασφαλίζεται η πλήρης αποχέτευση των υγρών.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Είναι λίαν επιθυμητή η τοποθέτηση πετροβάμβακα μεταξύ ντουζιέρας και περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (στο κενό, κάτω και γύρω από αυτήν), ως θερμοηχομονωτικό υλικό.

Στην συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής της μέσω σταθερών σωλήνων και εύκαμπτων συνδέσμων. Στην αποχέτευση της ντουζιέρας, εφ' όσον οδηγείται άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, θα παρεμβάλλεται σιφώνι που θα λειτουργεί ως οσμοπαγίδα. Αλλιώς θα οδηγείται σε σιφώνι δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα. Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανοποίηση των συνδέσεων, λόγω του ότι δεν θα μπορούν να ελέγχονται κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους.

Ουρητήρια δαπέδου

Τα ουρητήρια δαπέδου θα έχουν στόμιο απορροής με σιφώνι στον πυθμένα και στόμιο για σύνδεση με την σωλήνωση έκπλυσης.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Τοποθετείται το ουρητήριο στην θέση εγκατάστασής του, μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης και έχει ελεγχθεί η στεγανότητά του. Γίνεται η σταθερή στήριξή του επί του δαπέδου όπου εδράζεται και στην συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής και του στομίου έκπλυσης με την αντίστοιχη σωλήνωση μέσω σταθερών σωλήνων και εύκαμπτων συνδέσμων. Η αποχέτευση του ουρητηρίου μπορεί να οδηγηθεί άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, αλλιώς θα οδηγείται σε "τυφλό" σιφώνι δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα.

Εφιστάται η προσοχή στην στεγανοποίηση μεταξύ του ουρητηρίου και των περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (τοίχοι, δάπεδα κλπ.) κατά την κατασκευή της τελικής επένδυσης. Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται κατά την τοποθέτηση του υποδοχέα στην τελική του θέση, ώστε να μην υπάρχουν "κενά" ή δύσκολα καθαριζόμενα τμήματα στους τοίχους και στο δάπεδο για λόγους υγιεινής.

5.3.4 Υδραυλικοί υποδοχείς για επίτοιχη τοποθέτηση και οι συνδέσεις ύδρευσης επ' αυτών

Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων αυτού του τύπου γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επένδυσης του τοιχώματος, επί του οποίου θα στηρίζονται. Για τον λόγο αυτό θα έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες :

- Θα έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση τους κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης, αερισμού και ύδρευσης. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάζονται και ταπώνονται με σταθερά καπάκια, αποκλεισμένων ως κάλυμμα των χαρτιών, στουπιών, διογκωμένων πολυστερινών, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής της επένδυσης του τοιχώματος.
- Εφ' όσον το τοίχωμα επί του οποίου εδράζονται οι υποδοχείς αυτής της κατηγορίας είναι από γυψοσανίδα, θα έχει προβλεφθεί κατάλληλη μεταλλική βάση στήριξης (χαλύβδινη πλάκα επί χαλύβδινων γωνιών) που θα μεταφέρει το κύριο βάρος στο δάπεδο. Επίσης εφ' όσον το τοίχωμα γίνεται με διπλή γυψοσανίδα, η στήριξη μπορεί να είναι μία μεταλλική μόνο πλάκα για τις περιπτώσεις που ο υδραυλικός υποδοχέας δεν πρόκειται να μεταβιβάσει μεγάλο φορτίο στο τοίχωμα (π.χ. νιπτήρες, δοχεία πλύσεως κλπ.). Η βάση αυτή θα φέρει και τις αντίστοιχες οπές για σύνδεση των υποστηρικτικών δικτύων (αποχέτευση, αερισμός, σωλήνωση για το νερό έκπλυσης, ύδρευση κλπ.).
- Στους υδραυλικούς υποδοχείς που συνδέονται με το νερό χρήσης θα έχουν προβλεφθεί και οι αναμονές κρύου και ζεστού νερού. Έτσι, το δίκτυο ύδρευσης θα καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα), που θα περιμένει μέχρις ότου συνδεθεί ο υδραυλικός υποδοχέας.
- Οι υποδοχείς αυτοί θα τοποθετηθούν σε επαφή με το τοίχωμα. Για τον λόγο αυτό, οι συνδέσεις με τα δίκτυα θα γίνουν "από μπροστά", εκτός εάν από την Μελέτη προβλέπεται διαφορετικά.
- Αυτό επισημαίνεται διότι θα πρέπει να μείνει χώρος για το εύκολο μοντάρισμά τους. Μετά την ολοκλήρωση της τελικής επιφάνειας του τοιχώματος, επί του οποίου θα στηρίζεται ο υποδοχέας, εφ' όσον είναι τυπική τοιχοποιία με τούβλα, για τους υποδοχείς που δεν φέρουν το βάρος ατόμων (νιπτήρες, δοχεία πλύσεως κλπ.), θα προσαρμόζεται προσωρινά η βάση τους και θα σημαδεύονται με μεγάλη ακρίβεια τα σημεία που θα ανοιχθούν οι οπές για την στερέωσή τους. Η διάμετρος των οπών αυτών πρέπει να είναι ίση με αυτή των βυσμάτων. Αντί βυσμάτων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και φυτευτές βίδες. Στην συνέχεια, απομακρύνεται η βάση του υποδοχέα, ανοίγονται οι τρύπες για την στερέωσή του και στερεώνεται η βάση του υποδοχέα επί του τοιχώματος. Εφιστάται επίσης η προσοχή, κατά την τοποθέτηση των κοχλίων στήριξης να μην παραμένουν "κρυφές" πλευρές τους, που δημιουργούν προβλήματα καθαρισμού και άρα υγιεινής.
- Επί της βάσης τοποθετείται και στερεώνεται ο υποδοχέας και γίνεται η σύνδεση με τις σωληνώσεις των υποστηρικτικών δικτύων.

Λεκάνες WC καθήμενου τύπου, χαμηλής πίεσης, πίσω απορροής

Τύπος λεκάνης

Η λεκάνη θα είναι "καθήμενου τύπου" και θα φέρει σιφώνι που η χάραξή του θα είναι τέτοια ώστε να διευκολύνει την έκπλυση. Το βάθος της οσμοπαγίδας (κόφτρα) θα είναι τουλάχιστον 5 cm, ώστε να μην προξενείται κάθοδος της στάθμης ασφαλείας σε περιπτώσεις που η χρήση είναι μικρή ή κατά

αραιά χρονικά διαστήματα. Η λεκάνη θα συνοδεύεται από τους κοχλίες στήριξής της, το δοχείο πλύσης (εφ' όσον δεν προβλέπεται διακόπτης συνεχούς ροής) και πλαστικό κάλυμμα ισχυρής κατασκευής.

Στόμια εισόδου νερού έκπλυσης & εξόδου ακαθάρτων

Το πίσω μέρος των χειλών του καθίσματος της λεκάνης θα είναι διαμορφωμένο σε στόμιο για το σωλήνα νερού έκπλυσης. Το νερό έκπλυσης, ερχόμενο από το δοχείο πλύσης, που βρίσκεται πάνω από στόμιο εκροής, πρέπει να κατευθύνεται κατά την μεγάλη του μάζα προς το σιφώνιο της λεκάνης και μόνο μια μικρή ποσότητά του με την βοήθεια λαιμού προς τις παρειές της λεκάνης. Η διάμετρος εξόδου του σιφωνίου θα είναι εσωτερικά τουλάχιστον 80 mm και εξωτερικά 100 mm. Το στόμιο εξόδου του σιφωνίου θα είναι εξωτερικό, "πίσω" και θα φέρει στόμιο αερισμού.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Οι λεκάνες WC αυτού του τύπου συνοδεύονται από τους κοχλίες στήριξης επί της επίτοιχης βάσης. Πρέπει να δοθεί προσοχή, ώστε ο σωλήνας που έρχεται από το δοχείο πλύσης για να εισέλθει στο μαστό της λεκάνης να έχει μήκος 2 – 4 cm το πολύ, γιατί αλλιώς μπορεί να φραγεί ή έξοδος του νερού προς την λεκάνη. Η σύνδεση του αγωγού πρέπει να είναι ελαστική, διαφορετικά οι κραδασμοί που δημιουργούνται μεταφέρονται στον μαστό και μπορεί να τον σπάσουν. Για τον σκοπό αυτό πρέπει να χρησιμοποιηθεί ελαστικός σύνδεσμος.

Πηγολουτήρες (μπιντέ)

Ο πηγολουτήρας θα συνοδεύεται από τους κοχλίες επίτοιχης στήριξής του και από βαλβίδα εκκενώσεως 1¼", ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη, με ελαστικό πώμα και επιχρωμιωμένη αλυσίδα.

Η τοποθέτηση του πηγολουτήρα γίνεται, ομοίως, μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επικάλυψης του τοιχώματος.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Με την τοποθέτηση του πηγολουτήρα και την στήριξή του, γίνονται ταυτόχρονα οι συνδέσεις του με το δίκτυο αποχέτευσης και η τροφοδοτήσή του με νερό (κρύο και ζεστό), με εύκαμπτους ενισχυμένους σωλήνες, μέσω ρακόρ σύνδεσης. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανότητα της σύνδεσης.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση) όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

Ουρητήρια

Το επίτοιχο ουρητήριο θα συνοδεύεται από τους κοχλίες επίτοιχης στήριξής του και από βαλβίδα εκκενώσεως 1¼", ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη, με ελαστικό πώμα και επιχρωμιωμένη αλυσίδα και από τον μαστό εισόδου του νερού έκπλυσης.

Η τοποθέτηση του ουρητηρίου γίνεται, ομοίως, μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επικάλυψης του τοιχώματος.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Μετά την τοποθέτηση του ουρητηρίου και την στήριξή του, θα πρέπει να γίνουν οι συνδέσεις με τα υπόλοιπα υποστηρικτικά δίκτυα. Η αποχέτευση του ουρητηρίου μπορεί να οδηγηθεί άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, αλλιώς θα οδηγείται σε "τυφλό" σιφώνι δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση), όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

Νιπτήρες με ή χωρίς κολώνα

Τύποι νιπτήρων

Οι νιπτήρες μπορεί να είναι διαφορετικών τύπων ως προς το μήκος, το πλάτος και γενικότερα το σχήμα (ορθογωνικό, κυκλικό, ημικυκλικό, αχιβάδα κλπ.). εάν έχει ή όχι κολώνα.

Ο νιπτήρας πρέπει να έχει όσο το δυνατόν πιο απλό σχήμα, με στρογγυλεμένα χείλη και να παρουσιάζει τις ελάχιστες δυνατές ραβδώσεις, για τον εύκολο καθαρισμό του. Στο επάνω μέρος του θα φέρει υπερχειλίση, συνδεδεμένη εκ κατασκευής με την βαλβίδα.

Η λεκάνη μπορεί να εφάπτεται ή να απέχει από τον τοίχο. Στην πρώτη περίπτωση πρέπει να φέρει πλάτη, η οποία να χωνεύεται ελαφρά στον τοίχο, ενώ στη δεύτερη περίπτωση πρέπει να είναι χωρίς πλάτη. Επίσης μπορεί να φέρει και κολώνα για την κάλυψη του σιφωνιού.

Οι νιπτήρες θα συνοδεύονται και με τα εξής παρελκόμενα :

1. Βαλβίδα εκκενώσεως 1¼", ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη, με ελαστικό πώμα και επιχρωμιωμένη αλυσίδα.
2. Σιφώνι σχήματος "U", 1¼" ορειχάλκινο, επιχρωμιωμένο, με βάθος παγίδευσης του νερού (ύψος οσμοπαγίδας) τουλάχιστον 5 cm.
3. Κατάλληλα στηρίγματα για την στήριξή του.

Εναλλακτικά η βαλβίδα ή και το σιφώνι μπορεί να είναι από ειδικό πλαστικό που θα καθορίζεται στη μελέτη.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Στους νιπτήρες που έχουν κολώνα, μετά την τοποθέτηση και στήριξή τους, το σιφώνι καλύπτεται με την κολώνα. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή η μέτρηση του ύψους τοποθέτησης, ώστε να μην φορτίζεται η κολώνα.

Η προσαρμογή του δικτύου αποχέτευσης προς την βαλβίδα γίνεται με την βοήθεια λυόμενου συνδέσμου, ενώ προς το επίτοιχο τμήμα με ελαστικό παρέμβυσμα, το οποίο θα καλύπτεται με επιχρωμιωμένη ροζέτα.

Η σύνδεση των κρουνών εκροής με το κρύο και το ζεστό νερό χρήσης, αντίστοιχα, θα γίνεται με ενισχυμένο σωλήνα, μέσω ρακόρ. Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανότητα της σύνδεσης παράλληλα με την ποιότητα του υλικού του σωληνίσκου.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση) όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

Νεροχύτες μαγειρείου

Τύποι νεροχυτών

Ο νεροχύτης που χρησιμοποιείται για το πλύσιμο των επιτραπέζιων σκευών αποτελείται από την/τις σκάφη/ες πλυσίματος και την παραπλεύρως αυτών διάταξη για την τοποθέτηση πάνω σ' αυτήν των πλενομένων (στραγγιστήρας). Οι διαστάσεις των σκαφών μπορεί να ποικίλουν, γενικώς όμως είναι της τάξεως των 35x40 cm και βάθους τουλάχιστον 13 cm. Επίσης το μήκος του στραγγιστήρα πρέπει να είναι τουλάχιστον 55 cm να φέρει ραβδώσεις και ελαφρά κλίση προς τις σκάφες.

Ο νεροχύτης θα είναι κατασκευασμένος από στιλπνό ανοξείδωτο χρωμονικελιούχο χάλυβα ποιότητας (18/8) και πάχους τουλάχιστον 0,8 mm ή από ειδικό πλαστικό που θα καθορίζεται στην μελέτη. Ειδικό αντιπηκτικό βερνίκι εφαρμόζεται με πιστολέτο στην εσωτερική όψη του νεροχύτη για να μειώνει στο ελάχιστο τις μεταλλικές δονήσεις. Ο νεροχύτης φέρει στην ράχη του ερεισίνωτο κατακόρυφο ή και οριζόντιο, ανάλογα της επί του τοίχου στήριξής του. Ο νεροχύτης συνοδεύεται πάντοτε από τα στηρίγματα (κονσόλες) για την στήριξή του στον τοίχο. Ο νεροχύτης στο επάνω μέρος της σκάφης θα φέρει υπερχειλίση, ενώ στον πυθμένα του βαλβίδα με εσχάρα και θυρίδα υπερχειλίσης.

Την βαλβίδα θα συνοδεύουν ένα πώμα με αλυσίδα επιχρωμιωμένη καθώς και σωλήνας, ο οποίος τοποθετούμενος μέσα στην βαλβίδα επιτρέπει την πλήρωση της σκάφης με νερό μέχρι ορισμένη στάθμη.

Δοχεία πλύσεως λεκανών WC & ομαδικά ή μεμονωμένα δοχεία πλύσεως ουρητηρίων

Το δοχείο πλύσης θα είναι χωρητικότητας 6–9 L, με ενεργοποίηση της βαλβίδας μέσω τραβηχτού ή πιεστικού μηχανισμού. Το δοχείο πλύσης θα είναι εφοδιασμένο με ρυθμιστική βαλβίδα (φλοτεροδιακόπτη), σύνδεση DN15 (Φ½") και έξοδο Φ32 mm.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Η τοποθέτηση του δοχείου πλύσης γίνεται στο κατάλληλο ύψος, ώστε να επιτυγχάνεται χωρίς προβλήματα (τσακίσματα κλπ.) η σύνδεση του σωλήνα έκπλυσης με το αντίστοιχο στόμιο της λεκάνης ή του ουρητηρίου. Η στερέωση του δοχείου γίνεται μέσω κοχλίων. Κατόπιν γίνεται και η τοποθέτηση του τροφοδοτικού σωλήνα ύδρευσης με την αυτόματη βαλβίδα (φλοτεροδιακόπτη) του δοχείου, με

εύκαμπτο ενισχυμένο σωλήνα, μέσω ρακόρ σύνδεσης. Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανότητα της σύνδεσης, παράλληλα με την ποιότητα του υλικού του σωληνίσκου.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα (χαλκοσύνδεση), όταν το υλικό του υπόλοιπου δικτύου ύδρευσης είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα.

5.3.5 Για τοποθέτηση εντός του τοίχου

Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων αυτού του τύπου (δοχεία πλύσεως λεκανών WC ή ουρητηρίων) γίνεται κατά την φάση της κατασκευής του τοιχώματος. Για τον λόγο αυτό θα έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες :

- Θα έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση τους κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης, αερισμού και ύδρευσης. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάζονται και ταπώνονται με σταθερά καπάκια, αποκλειομένων ως κάλυμμα των χαρτιών, στουπιών, διογκωμένων πολυστερινών, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής του τοίχου.
- Εφ' όσον το τοίχωμα επί του οποίου ενσωματώνονται τα δοχεία πλύσεως είναι από γυψοσανίδα, θα πρέπει να έχει προβλεφθεί κατάλληλη μεταλλική βάση στήριξης (χαλύβδινες γωνιές) που θα κατανέμει το βάρος στο τοίχωμα.
- Το δίκτυο ύδρευσης να καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα), που θα περιμένει μέχρις ότου συνδεθεί ο υδραυλικός υποδοχέας.
- Κατά την κατασκευή του τοιχώματος επί του οποίου θα εδράζεται ο υποδοχέας, προσαρμόζεται το δοχείο πλύσεως και συνδέεται με το δίκτυο ύδρευσης και με την σωληνώση απορροής προς την λεκάνη ή το/α ουρητήριο/α. Η διάμετρος των σωληνώσεων αυτών πρέπει να είναι ίση με αυτή των υποδοχέων. Εφιστάται επίσης η προσοχή, κατά την τοποθέτηση των δοχείων πλύσης να γίνεται επικάλυψη ηχομονωτικού υλικού, για την αποφυγή μετάδοσης θορύβων.

5.3.6 Για τοποθέτηση ένθετων επί πάγκου

Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων αυτού του τύπου (νιπτήρες ή νεροχύτες) γίνεται κατά την φάση της κατασκευής ενός πάγκου, επί της επιφάνειας του οποίου εντάσσεται ο υποδοχέας. Τα είδη κρουνοποιίας έχουν και αυτά δική τους θέση, είτε επί του υποδοχέα, είτε επί του πάγκου.

Για τους υποδοχείς αυτούς θα έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες :

- Θα έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση τους κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης, αερισμού και ύδρευσης. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάζονται και ταπώνονται με σταθερά καπάκια, αποκλειομένων ως κάλυμμα των χαρτιών, στουπιών, διογκωμένων πολυστερινών, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής του τοίχου.
- Το δίκτυο ύδρευσης θα καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα) που θα περιμένει μέχρις ότου συνδεθεί ο υδραυλικός υποδοχέας.
- Η τοποθέτηση των υδραυλικών υποδοχέων γίνεται επί ενός "επίπλου" (πάγκου) επί του οποίου χαράσσεται το σχήμα του περιγράμματος του υποδοχέα με την χρήση "πατρών". Το σχήμα κόβεται και αφαιρείται το τμήμα της επιφάνειας του επίπλου όπου θα τοποθετηθεί ο υποδοχέας. Μετά την κοπή, προσαρμόζεται ο υποδοχέας και σφραγίζονται όλοι οι αρμοί με ψυχρή υγροσκοπική σιλικόνη. Μετά την τοποθέτηση και την σφράγιση των αρμών, γίνεται η σύνδεση με τα υποστηρικτικά δίκτυα (αποχέτευσης και ύδρευσης).

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος πρακτικών εκτέλεσης δοκιμών στεγανότητας στις συνδέσεις.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

6.2. Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης των υδραυλικών υποδοχέων

Υδραυλικοί υποδοχείς που εμφανίζουν κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτοί και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στην αποφυγή των εξής :

- Τραυματισμών του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις τοποθέτησης των υδραυλικών υποδοχέων.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδεται εντολή αποξήλωσης του υποδοχέα και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

- Χρήσης γύψου για την στερέωση ή στεγάνωση των υποδοχέων.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης ή στεγάνωσης με τσιμεντοειδή υλικά.

- Χρήσης τσιμεντοκονίας αντί κοχλίων στις βάσεις στήριξης των λεκανών και πηγολουτήρων.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης της τσιμεντοκονίας και νέας πάκτωσης με τους κοχλίες και τα αντίστοιχα βύσματα.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια μελέτης εφαρμογής ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα είδη και εξαρτήματα.

Τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚτΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/ και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα Προδιαγραφή.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου.

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν τεκμηριωμένη εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τεμάχιο τελειωμένης εργασίας (τεμ.) για τους κοινούς Υδραυλικούς Υποδοχείς, επί των οποίων εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή. Οι κοινοί

Υδραυλικοί Υποδοχείς θα επιμετρώνται μετά την πλήρη διαμόρφωση του δικτύου και την τοποθέτησή τους.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εγκατάσταση των κοινών Υδραυλικών Υποδοχέων. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια, σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.
- Τις εργασίες διάνοιξης αύλακος κλπ., κατά την περίπτωση που απαιτείται από την Τεχνική Περιγραφή του Έργου.
- Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφθεί κατά την εργασία τοποθέτησης των κοινών Υδραυλικών Υποδοχέων.
- Τα πάσης φύσεως υλικά συνδέσεως, στερεώσεως κλπ., σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρούσα Προδιαγραφή

5. Υδραυλικοί Υποδοχείς Ατόμων με Μειωμένη Κινητικότητα (ΑΜΚ) (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-03-02)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τους υδραυλικούς υποδοχείς ΑΜΚ, την εγκατάστασή τους σε χώρους υγιεινής Ατόμων με Μειωμένη Κινητικότητα (ΑΜΚ), την σύνδεσή τους με τα δίκτυα αποχέτευσης και ύδρευσης και την ενσωμάτωση σε αυτά των κάθε σχήματος και είδους ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων καθώς και των απαιτούμενων υλικών σύνδεσης, στερέωσης κλπ., ώστε να διαμορφωθεί πλήρης εγκατάσταση για τους κάθε είδους υποδοχείς.

Σύμφωνα με την ΔΤΥ/Β/1215/29483 Απόφαση Υπουργείου Υγείας και Προνοίας και τις Διεθνείς Συστάσεις, για τους χώρους διαμονής και νοσηλείας αναπήρων ή ατόμων με μειωμένη κινητικότητα απαιτούνται υδραυλικοί υποδοχείς ειδικού τύπου.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ 808 Vitreous china washdown W.C. pans with horizontal outlet - Materials, quality, performance and dimensions other than connecting dimensions – Λεκάνη αποχωρητηρίου από υαλώδη πορσελάνη, με έκπλυση, στήριξη στο δάπεδο και οριζόντια έξοδο - Υλικά, ποιότητα, κατασκευή και διαστάσεις, εκτός από διαστάσεις συνδέσεως.

ΕΛΟΤ 902 Sanitary appliances - Test for resistance to shock -- Είδη υγιεινής – Δοκιμή αντοχής σε κρούσεις.

ΕΛΟΤ 903	Sanitary appliances - Resistance of the enamel to variations in temperature - - Είδη υγιεινής - Δοκιμές αντοχής του σμάλτου στις μεταβολές της θερμοκρασίας.
ΕΛΟΤ 904	Sanitary appliances - Resistance of appliances to static charge -- Είδη υγιεινής - Αντοχή των ειδών σε στατικά φορτία.
ΕΛΟΤ EN 14483.01	Vitreous and porcelain enamels - Determination of resistance to chemical corrosion - Part 1: Determination of resistance to chemical corrosion by acids at room temperature -- Υαλοποιούμενα σμάλτα - Προσδιορισμός της αντοχής στη χημική διάβρωση - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αντοχής στη χημική διάβρωση από οξέα σε θερμοκρασία δωματίου.
ΕΛΟΤ 906	Sanitary appliances - Resistance to domestic chemical agents and resistance to stains -- Είδη υγιεινής - Δοκιμή αντοχής σε χημικά προϊόντα οικιακής χρήσης και σε κηλίδωση.
ΕΛΟΤ EN ISO 8289	Vitreous and porcelain enamels - Low voltage test for detecting and locating defects -- Υαλοποιούμενα σμάλτα - Δοκιμή με ρεύμα χαμηλής τάσης για ανίχνευση και εντοπισμό ελαττωμάτων.
ΕΛΟΤ 998	W.C. Flushing cisterns (including dual flush cisterns and flush pipes) -- Προδιαγραφή καζανακιών για λεκάνες αποχωρητηρίου (περιλαμβάνονται καζανάκια διπλής ροής και σωλήνες).
ΕΛΟΤ 1044	Specification for W.C. seats (plastics) -- Προδιαγραφές καθισμάτων λεκανών αποχωρητηρίου (από πλαστικά υλικά).
ΕΛΟΤ 1113	Sanitary equipment - W.C. pans - Suitability for use -- Είδη υγιεινής – Έλεγχος καταλληλότητας λεκανών αποχωρητηρίου.
ΕΛΟΤ 1115	Sanitary appliances - Wash basins - Conditions of assembly and instalation for accommodating handicapped persons -- Είδη υγιεινής - Νιπτήρες – Συνθήκες συναρμολόγησης και εγκατάστασης για εξυπηρέτηση ατόμων με ειδικές ανάγκες
ΕΛΟΤ 1120	Sanitary appliances - Sanitary ceramic bidets -- Είδη υγιεινής – Πυγολουτήρες (μπιντέ) από κεραμικά υλικά.
ΕΛΟΤ 1134	Sanitary appliances - Sanitary ceramic WC pans -- Είδη υγιεινής – Λεκάνες αποχωρητηρίου από κεραμικά υλικά υγιεινής.
ΕΛΟΤ 1144	Sanitary appliances - Sanitary ceramic wash basins -- Είδη υγιεινής – Νιπτήρες από κεραμικά υλικά κατάλληλα για είδη υγιεινής.
ΕΛΟΤ 1147	Sanitary appliances - Checking the appearance of enamelled surfaces – Test method -- Είδη υγιεινής - Έλεγχος της εμφάνισης των επισμαλτωμένων επιφανειών – Μέθοδος δοκιμής.
ΕΛΟΤ 1148	Sanitary appliances - Enamelled sanitary ceramic ware - General specifications-- Επισμαλτωμένα κεραμικά υλικά κατάλληλα για είδη υγιεινής – Γενικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ 1149	Sanitary appliances - Dimensional inspection - Test method -- Είδη υγιεινής - Έλεγχος διαστάσεων - Μέθοδος δοκιμής.
ΕΛΟΤ 1235	Είδη υγιεινής - Ντουζιέρες από επισμαλτωμένα υλικά.
ΕΛΟΤ 1243	Είδη υγιεινής - Επισμαλτωμένος χάλυβας - Γενικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ 1244	Είδη υγιεινής - Επισμαλτωμένος χυτοσίδηρος - Γενικές προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN ISO 15695	Vitreous and porcelain enamels - Determination of scratch resistance of enamel finishes -- Υαλοποιούμενα σμάλτα - Προσδιορισμός της αντοχής στη χάραξη της επιφάνειας του σμάλτου.
ΕΛΟΤ EN 33	Pedestal W.C. pans with close-coupled flushing cistern – Connecting dimensions -- Λεκάνες αποχωρητηρίου με δοχείο πλύσης και στήριξη στο δάπεδο - Διαστάσεις συνδέσεων.

ΕΛΟΤ EN 35	Pedestal bidets with over-rim supply - Connecting dimensions – Πυγολουτήρες (μπιντέ) με στήριξη στο δάπεδο και με εξωτερική μόνον παροχή νερού πάνω από το χείλος του - Διαστάσεις συνδέσεως.
ΕΛΟΤ EN 198	Specification for finished baths for domestic purposes made of acrylic material -- Προδιαγραφή για λουτήρες οικιακής χρήσεως από ακρυλικά υλικά.
ΕΛΟΤ EN 232	Baths - Connecting dimensions -- Λουτήρες - Διαστάσεις συνδέσεως.
ΕΛΟΤ EN 251	Shower trays - Connecting dimensions -- Λεκάνες καταιονιστήρων (ντουζιέρες) - Διαστάσεις συνδέσεως.
ΕΛΟΤ EN 263	Crosslinked cast acrylic sheets for baths and shower trays for domestic purposes -- Χυτά φύλλα διασταυρούμενου ακρυλικού για διαμόρφωση λουτήρων και λεκανών καταιονητήρων (ντουζιέρες) οικιακής χρήσης.
ΕΛΟΤ EN 274.01	Waste fittings for sanitary appliances - Part 1: Requirements – Εξαρτήματα αποχέτευσης οικιακών υδραυλικών υποδοχέων - Μέρος 1: Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 274.02	Waste fittings for sanitary appliances - Part 2: Test methods – Εξαρτήματα αποχέτευσης οικιακών υδραυλικών υποδοχέων - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής.
ΕΛΟΤ EN 274.03	Waste fittings for sanitary appliances - Part 3: Quality control – Εξαρτήματα αποχέτευσης οικιακών υδραυλικών υποδοχέων - Μέρος 3: Έλεγχος ποιότητας.
ΕΛΟΤ EN 60335.02.60	Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-60: Particular requirements for whirlpool baths -- Ηλεκτρικές συσκευές οικιακής και παρόμοιας χρήσης - Ασφάλεια - Μέρος 2-60: Ειδικές απαιτήσεις για λουτήρες υδρομασάζ.
ΕΛΟΤ EN 60335.02.84	Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-84: Particular requirements for toilets -- Ηλεκτρικές συσκευές οικιακής και παρόμοιας χρήσης - Ασφάλεια - Μέρος 2-84: Ειδικές απαιτήσεις για τουαλέτες.
ΕΛΟΤ 907	Sanitary appliances - Control of the continuity of the enamel coating – Είδη υγιεινής - Έλεγχος της συνέχειας της στρώσης του σμάλτου.
ΕΛΟΤ 905	Sanitary appliances - Test for resistance to acids at ambient temperature – Είδη υγιεινής - Δοκιμή αντοχής στα οξέα στην θερμοκρασία περιβάλλοντος.
ΕΛΟΤ 1250	Είδη υγιεινής - Έλεγχος της υδατοστεγανότητας και της μάζας που απορροφάται από τα κεραμικά είδη.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.
prEN 13151	Sanitary Appliances - Terminology -- Είδη υγιεινής. Ορολογία.
prEN 1224	Sanitary Appliances - Determination of Water Absorption -- Είδη υγιεινής - Έλεγχος της απορρόφησης ύδατος.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Ενσωματούμενα υλικά

Τα υλικά που ενσωματώνονται στην εγκατάσταση των υδραυλικών υποδοχέων ΑΜΚ, είναι τα παρακάτω :

Για τοποθέτηση επί του δαπέδου.

- Λεκάνες αποχωρητηρίου (WC) καθήμενου τύπου, χαμηλής πίεσης, πίσω ή κάτω απορροής με καπάκι.

Για επίτοιχη τοποθέτηση.

- Νιπτήρες.
- Δοχεία πλύσεως λεκανών WC.

Για τοποθέτηση εντός του τοίχου.

- Δοχεία πλύσεως λεκανών WC.

Για ενσωμάτωση εντός του δαπέδου.

- Λουτήρες καθήμενου τύπου (μπανιέρες).
- Λουτήρες δαπέδου (ντουσιέρες).

Ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, για σύνδεση των ειδών υγιεινής με την εγκατάσταση της ύδρευσης και της αποχέτευσης.

- Εύκαμπτοι ενισχυμένοι σωλήνες σύνδεσης με το δίκτυο ύδρευσης.
- Ενσωματούμενα σιφώνια.

Όλα τα είδη υγιεινής νοούνται πλήρη με όλα τα παρελκόμενά τους. Όλα τα εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από επιχρωμιωμένο χυτό ορείχαλκο. Οι βίδες, ροζέτες, κλπ. θα είναι κατασκευασμένα από ορείχαλκο με τελική επιχρωμίωση και με λουστραρισμένη επιφάνεια.

Τα είδη κρουνοποιίας αναφέρονται αναλυτικά στην αντίστοιχη Προδιαγραφή.

4.1.1 Λεκάνες AMK

Οι λεκάνες W.C. θα είναι καθήμενου τύπου από πορσελάνη, λευκού χρώματος. Οι λεκάνες θα πρέπει να παρέχουν την δυνατότητα εύκολης προσέγγισης από πρόσωπα με αμαξίδια. Για τον σκοπό αυτό θα η λεκάνη θα έχει :

- Σχήμα με όσο γίνεται πιο ομαλές καμπύλες.
- Βάση στήριξης στο δάπεδο με όσο γίνεται πιο μικρό μέγεθος και τοποθετημένη στο πίσω μέρος, ώστε να δίνει ένα τελικό σχήμα στην λεκάνη με το πάνω μέρος της να εξέχει όσο γίνεται περισσότερο.

Οι λεκάνες θα έχουν κατάλληλες διαστάσεις και θα τοποθετηθούν έτσι ώστε :

- Το εμπρός μέρος της λεκάνης να απέχει από τον τοίχο τουλάχιστον 70 cm.
- Το ύψος του καθίσματος από το δάπεδο του χώρου να είναι περίπου 50 cm (χρήση λεκανών ειδικής κατασκευής και ύψους 18" ή χρήση ειδικού καθίσματος για εξασφάλιση ύψους του καλύμματος από το δάπεδο περίπου 50 cm).

Οι λεκάνες της κατηγορίας αυτής θα συνοδεύονται από τα παρακάτω εξαρτήματα :

- Βαλβίδα πλύσεως ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη, με μοχλό ή κομβίο χειρισμού αυτόματης επαναφοράς, κατάλληλη για πίεση λειτουργίας 1,2 bar και χαμηλή στάθμη θορύβου (<20 db). Επιθυμητή είναι η χρήση πνευματικής βαλβίδας, σε απομακρυσμένη από το δοχείο θέση, για εύκολο χειρισμό από τον καθισμένο χρήστη.
- Κάθισμα λεκάνης υπερβαρέως τύπου, αποδεδειγμένα ειδικής κατασκευής για αναπήρους, ώστε να έχει την απαιτούμενη μηχανική αντοχή, σταθερότητα και στέρεη προσαρμογή στην λεκάνη.
- Πτυσσόμενους ή σταθερούς βραχίονες, ρυθμιζόμενου ύψους, για την υποστήριξη του καθήμενου ατόμου.

4.1.2 Νιπτήρες AMK

Οι νιπτήρες θα είναι λευκοί από πορσελάνη, θα έχουν κατάλληλο σχήμα με μικρή εσοχή στο πρόσθιο μέρος και στρογγυλεμένες γωνίες. Οι νιπτήρες θα πληρούν τις παρακάτω ειδικές απαιτήσεις και θα παρέχουν τις παρακάτω διευκολύνσεις στους χρήστες :

(α) Δυνατότητα εύκολης προσέγγισης του νιπτήρα από άτομα με αμαξίδια. Για τον σκοπό αυτό ο νιπτήρας θα έχει :

- Το μικρότερο δυνατό βάθος λεκάνης (όχι μεγαλύτερο των 12,5 cm), ώστε να αφήνει όσο γίνεται περισσότερο χώρο από κάτω για τα πόδια του ατόμου που θα τον χρησιμοποιήσει.
- Λεκάνη κατάλληλου σχήματος που θα είναι πιο φαρδιά στην μπροστινή πλευρά, όπου θα διαμορφώνεται εσοχή προς το στήθος του χρήστη.
- Τοποθέτηση της βαλβίδας εκκενώσεως στο πίσω μέρος του νιπτήρα όσο γίνεται πιο κοντά στον τοίχο.

(β) Σύστημα ρύθμισης της κλίσης (από 0° έως 15°) σε μέσο ύψος 80 έως 85 cm από το τελικό δάπεδο μέσω κατάλληλου μηχανικού ή υδροπνευματικού μοχλισμού για χειρισμό με ελάχιστη δύναμη. Η ανάρτηση και η στήριξή του αυτή, θα πρέπει να αντέχουν σε φόρτιση 113,5 kg (250 POUNDS) τουλάχιστον για 5 λεπτά χωρίς να υφίστανται μόνιμη παραμόρφωση επειδή τα άτομα με μειωμένη κινητικότητα πολλές φορές μπορεί να στηριχθούν σ' αυτόν.

(γ) Σύνδεση όλων των υδραυλικών σωληνώσεων (ύδρευσης και αποχέτευσης) με εύκαμπτους και θερμομονωμένους κατά περίπτωση σωλήνες για την προστασία των ποδιών των ατόμων με αμαξίδια.

4.1.3 Λουτήρες καθημένου τύπου (μπανιέρες) ΑΜΚ

Οι λουτήρες (μπανιέρες) θα είναι λευκοί από πορσελάνη και θα έχουν ορθογωνικό σχήμα με στρογγυλεμένες γωνίες. Οι λουτήρες θα πληρούν τις παρακάτω ειδικές απαιτήσεις και θα παρέχουν διευκολύνσεις στους χρήστες, δηλαδή την δυνατότητα εύκολης προσέγγισης του λουτήρα από πρόσωπα με αμαξίδια. Για τον σκοπό αυτό ο λουτήρας θα έχει :

- Πλευρικό άνοιγμα, για την πρόσβαση εντός του λουτήρα των ατόμων χωρίς υπερπήδηση του άνω χείλους. Επίσης το εσωτερικό του λουτήρα θα είναι διαμορφωμένο ή θα έχει την δυνατότητα να δεχθεί κάθισμα.
- Θα έχει πτυσσόμενους ή σταθερούς ρυθμιζόμενου ύψους βραχίονες για την στήριξη του χρήστη.

4.1.4 Λουτήρες δαπέδου (ντουσιέρες) ΑΜΚ

Οι λουτήρες δαπέδου (ντουσιέρες) θα είναι λευκοί από πορσελάνη και θα έχουν ορθογωνικό σχήμα με στρογγυλεμένες γωνίες. Οι λουτήρες θα πληρούν τις ειδικές απαιτήσεις και θα παρέχουν την δυνατότητα εύκολης προσέγγισης του λουτήρα από άτομα με αμαξίδια. Για τον σκοπό αυτό ο λουτήρας θα έχει :

- Εσωτερικό ειδικά διαμορφωμένο ή θα παρέχει την δυνατότητα να δεχθεί κάθισμα.
- Εσωτερική επιφάνεια δαπέδου με αντιολισθητική επεξεργασία, ώστε να προστατεύει από γλιστρήματα όσους χρήστες έχουν δυνατότητα όρθιας στάσης.
- Πτυσσόμενους ή σταθερούς ρυθμιζόμενου ύψους βραχίονες για την στήριξη του χρήστη.

4.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιούνται για την κατασκευή υδραυλικών υποδοχέων είναι τα εξής :

Υλικά υαλώδους πορσελάνης

Η πορσελάνη ικανοποιεί όλες τις απαιτήσεις από πλευράς υγιεινής, αισθητικής και αντοχής της εξωτερικής επιφάνειας. Είναι το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο υλικό για τους υδραυλικούς υποδοχείς.

Χυτοσίδηρος

Ο χυτοσίδηρος, υλικό υψηλής αντοχής στην διάβρωση, χρησιμοποιείται στην κατασκευή ειδών υγιεινής ανθεκτικών στα αλκαλικά διαλύματα. Οι χυτοσίδηροί υποδοχείς πρέπει να είναι επισμαλτωμένοι.

Χαλυβδοελάσματα

Οι υποδοχείς από μη ανοξειδωτα χαλυβδοελάσματα πρέπει να είναι επισμαλτωμένοι για να επιτευχθεί η απαιτούμενη αντοχή σε διάβρωση.

Ανοξειδωτα χαλυβδοελάσματα

Υποδοχείς από εν ψυχρώ διαμορφωμένα ανοξειδωτα χαλυβδοελάσματα μπορεί να χρησιμοποιούνται χωρίς άλλη επεξεργασία επιφανείας.

Συνθετικά υλικά – πλαστικά

Τα ακρυλικά θερμοσκληρυνόμενα υλικά αποτελούν την πρώτη ύλη για χύτευση σε καλούπια μερικών υδραυλικών υποδοχέων σε προκατασκευασμένη μορφή. Είναι ανθεκτικά σε αλκαλικά διαλύματα και αραιωμένα οξέα, αλλά δεν παρουσιάζουν αντοχή σε ξυσίματα.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων, ρωγμών, φθοράς ή αδυναμίας στήριξής τους στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα, που θα προκαλούσε ομοίως κακώσεις στα ως άνω υλικά. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι επιδράσεων, που θα τους προκαλούσαν διαβρώσεις και φθορές.

5. Μέθοδος κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του Υδραυλικού.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης υδραυλικών υποδοχέων ΑΜΚ

- Οι στηρίξεις, σε συνδυασμό με τις συνδέσεις, πρέπει να επιτρέπουν την δυνατότητα παραλαβής των αξονικών συστολοδιαστολών από τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας.
- Πρέπει να έχει γίνει η κατάλληλη προετοιμασία (αναμονές σύνδεσης αποχέτευσης και ύδρευσης), προ της κατασκευής του τελικού δαπέδου, ώστε κατά την τελική φάση να τοποθετηθούν και να συνδεθούν οι υδραυλικοί υποδοχείς.
- Τα ειδικά τεμάχια – εξαρτήματα ελέγχονται πριν την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρησιμοποίησή τους σε περιπτώσεις που αυτά παρουσιάζουν ελαττώματα τραυματισμού ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις, που θα επηρεάσουν την αντοχή τους και γενικά τη καλή λειτουργία της εγκατάστασης.
- Όλα τα είδη υγιεινής, πριν την τοποθέτησή τους στην εγκατάσταση ελέγχονται για να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.
- Η τοποθέτηση των συσκευών θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες της παρούσας Προδιαγραφής και τις οδηγίες στερέωσης που καθορίζονται από τους κατασκευαστές.
- Τα είδη μίας και της ίδιας κατηγορίας (π.χ. είδη πορσελάνης ή οι πάνω σ' αυτά δικλείδες κλπ.) θα είναι προέλευσης του ίδιου εργοστασίου κατασκευής και της ίδιας ποιοτικής στάθμης. Αποκλείεται η χρήση ειδών ακόμη και της ίδιας κατηγορίας αλλά διαφορετικής προέλευσης.
- Ειδικά η εγκατάσταση και η προσαρμογή του στομίου κάθε υποδοχέα προς τον οχετό αποχέτευσης θα γίνει κατά τρόπο τέτοιο που να επιτρέπει την αφαίρεση του υποδοχέα χωρίς τον κίνδυνο να σπάσει. Στους περισσότερους υποδοχείς τούτο επιτυγχάνεται με την χρησιμοποίηση ειδικών ελαστικών παρεμβυσμάτων-δακτυλίων, που εξασφαλίζουν και συναρμογή και απόλυτη στεγανότητα.
- Η καταλληλότητα των υδραυλικών υποδοχέων προϋποθέτει την κατασκευή τους (υλικό και διαμόρφωση), έτσι ώστε να πληρούν κατ' ελάχιστον τους εξής όρους:

1. Να είναι ανθεκτικοί στις μηχανικές φορτίσεις που από την χρήση τους υφίστανται, ώστε να μην θραύονται, ρηγματώνονται ή παραμορφώνονται (ΕΛΟΤ 902 & ΕΛΟΤ 904).
2. Να έχουν επιφάνειες λείες και όχι απορροφητικές, ώστε να μην κατακρατούν υπολείμματα ακαθαρσιών και να καθαρίζονται εύκολα (ΕΛΟΤ 907 & ΕΛΟΤ 1250).
3. Να έχουν αντοχή στα οξέα και στα χημικά προϊόντα οικιακής χρήσης στην θερμοκρασία του περιβάλλοντος (ΕΛΟΤ 905 & ΕΛΟΤ 906).
4. Να έχουν τις τυποποιημένες διαστάσεις σύνδεσης με τα υποστηρικτικά τους δίκτυα σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα (EN 33:2003, ΕΛΟΤ EN 35, EN 232:2003, EN 251:2003 κλπ.).

5.3. Τρόπος εγκατάστασης υδραυλικών υποδοχών

5.3.1. Γενικά

Οι υδραυλικοί υποδοχείς θα εγκαθίστανται με τέτοιο τρόπο, ώστε η απορροή των προς αποχέτευση υγρών και των στερεών που μεταφέρονται από αυτά να συντελείται έτσι, που να αποκλείει την οποιαδήποτε απόθεση των στερεών υλών μέσα σ' αυτούς.

Ειδικά συνδετικά τεμάχια απαιτούνται οπωσδήποτε στις συνδέσεις των ειδών υγιεινής με τις σωληνώσεις αποχέτευσης.

Εάν για την στήριξη χρησιμοποιηθούν οικοδομικά υλικά, ως υλικά σταθεροποίησης επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο τσιμεντοειδή.

Σύνδεση με σωληνώσεις ύδρευσης θα γίνεται με εύκαμπτα τεμάχια.

5.3.2 Λεκάνη αποχωρητηρίου καθήμενου τύπου AMK

Η λεκάνη θα είναι καθήμενου τύπου όπως καθορίστηκε προηγουμένως και θα φέρει σιφώνι που η χάραξή του θα είναι τέτοια ώστε να διευκολύνει την έκπλυση. Το βάθος της οσμοπαγίδας (κόφτρα) θα είναι τουλάχιστον 5 cm, ώστε να μην προξενείται κάθοδος της στάθμης ασφαλείας σε περιπτώσεις που η χρήση είναι μικρή ή σε αραιά χρονικά διαστήματα. Η λεκάνη θα συνοδεύεται από τους κοχλίες στήριξής της, τα παρεμβύσματα, το δοχείο πλύσης και πλαστικό κάλυμμα ισχυρής κατασκευής.

Για τις λεκάνες AMK, ως προς την εγκατάστασή τους και την σύνδεσή τους με τα υποστηρικτικά δίκτυα ισχύουν τα ίδια όπως και στις κοινές λεκάνες καθήμενου τύπου.

Το πίσω μέρος των χειλών του καθίσματος της λεκάνης θα είναι διαμορφωμένο σε στόμιο για τον σωλήνα νερού έκπλυσης. Το νερό έκπλυσης, ερχόμενο από το δοχείο πλύσης που βρίσκεται πάνω από στόμιο εκροής, πρέπει να κατευθύνεται κατά την μεγάλη του μάζα προς το σιφώνιο της λεκάνης και μόνο μια μικρή ποσότητά του με την βοήθεια λαιμού, προς τις παρειές της λεκάνης. Η διάμετρος εξόδου του σιφωνίου θα είναι εσωτερικά τουλάχιστον 80 mm και εξωτερικά 100 mm. Το στόμιο εξόδου του σιφωνίου μπορεί να είναι εξωτερικό (πίσω ή πλάγιο) ή κεκαμμένο (κατακόρυφο) ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης και θα φέρει στόμιο αερισμού.

Η τοποθέτηση της λεκάνης αποχωρητηρίου γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου. Για τον λόγο αυτό θα έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες :

- Θα έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση της λεκάνης κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης και αερισμού. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάζονται και ταπώνονται με σταθερά καπάκια αποκλεισμένων ως καλυμμάτων των χαρτιών, στουπιών, διογκωμένων πολυστερινών, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής του δαπέδου.
- Θα είναι γνωστή (από την Μελέτη) η θέση εκροής των υγρών, δηλαδή "πίσω" ή "κάτω" απορροής, ώστε να κατασκευαστεί με κατάλληλη διαμόρφωση (θέση και μήκος) η αναμονή σύνδεσης του δικτύου αποχέτευσης.
- Η λεκάνη θα τοποθετηθεί ελεύθερη και δεν θα εφάπτεται με κανέναν τοίχο. Θα τοποθετηθεί εγκάρσια και απόσταση 15 – 25 cm από τον τοίχο επί του οποίου θα στηριχθεί η βαλβίδα πλύσεως, έτσι ώστε να μείνει χώρος για το εύκολο μοντάρισμά της με τους αγωγούς που έρχονται από την αποχέτευση και το δίκτυο για την πλύση.
- Τέλος, σταθεροποιείται στο δάπεδο με τους κοχλίες στήριξης που την συνοδεύουν και με το αντίστοιχο παρέμβυσμα, που τελικά επιχρίεται στον αρμό του με τσιμεντοειδές ή πλαστικό υλικό συγκόλλησης. Θα δοθεί προσοχή, ώστε οι βίδες να σφichτούν ομοιόμορφα (όχι μονόπατα). Ιδιαίτερα πρέπει να προσεχτεί το τελικό σφίξιμο, γιατί αν οι τρύπες δεν είναι καλές

ή γίνει ανομοιόμορφο σφίξιμο, μπορεί να δημιουργηθούν τάσεις που δυνατόν να σπάσουν την λεκάνη. Εφιστάται επίσης η προσοχή, κατά την τοποθέτηση των κοχλίων στήριξης να μην παραμένουν "κρυφές" πλευρές τους, που δημιουργούν προβλήματα καθαρισμού και άρα υγιεινής.

- Η στερέωση της λεκάνης με τσιμεντοκονίαμα στο δάπεδο απαγορεύεται, διότι είναι δυνατόν να σπάσει η λεκάνη εξ αιτίας της διαφορετικής διαστολής των δύο υλικών, πορσελάνης και τσιμεντοκονιάματος και των τάσεων που αναπτύσσονται.

5.3.3 Λουτήρες καθημένου τύπου (μπανιέρα) AMK

Οι λουτήρες θα έχουν στόμιο απορροής στον πυθμένα με ελαστική τάπα, που θα συγκρατείται από χρωμιωμένη αλυσίδα καθώς και στόμιο υπερχείλισης λίγο πιο κάτω από το άνω όριο της.

Το στόμιο υπερχείλισης θα συνδέεται με τον αποχετευτικό σωλήνα του πυθμένα και οπωσδήποτε προ της οσμοπαγίδας.

Η τοποθέτηση του λουτήρα γίνεται πριν την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου και του τοίχου. Για τον λόγο αυτό θα έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες :

- Θα έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση του λουτήρα κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης.
- Θα έχει ελεγχθεί η στεγανότητα των υποστηρικτικών υδραυλικών δικτύων.

Το κύριο χαρακτηριστικό στοιχείο των λουτήρων AMK, είναι ότι η τοποθέτησή τους γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει την ελεύθερη πρόσβαση βοηθών του χρήστη από τις τρεις τουλάχιστον πλευρές τους. Στην τέταρτη πλευρά τοποθετούνται τα είδη κρουνοποιίας για την παροχή κρύου και ζεστού νερού.

Οι λουτήρες τοποθετούνται στην θέση εγκατάστασής τους μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή το δικτύου αποχέτευσης και έχει ελεγχθεί η στεγανότητά του. Γίνεται η στήριξή τους επί του δαπέδου με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην φορτίζεται η αποχετευτικός σωλήνας που βρίσκεται στον πυθμένα από το βάρος των ατόμων που θα τους χρησιμοποιούν. Παράλληλα, η στήριξη αυτή πρέπει να είναι σταθερή και για τον λόγο αυτό αποκλείεται η απλή τοποθέτηση τούβλων, χωρίς συνδετική τσιμεντοκονία.

Στην συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής και της υπερχείλισής της μέσω σταθερών σωλήνων και εύκαμπτων συνδέσμων. Στην αποχέτευση, εφ' όσον οδηγείται άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, θα παρεμβάλλεται σιφώνιο που θα λειτουργεί ως οσμοπαγίδα, αλλιώς θα οδηγείται σε σιφώνιο δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα. Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανοποίηση των συνδέσεων, λόγω του ότι δεν θα μπορούν να ελέγχονται κατά την διάρκεια λειτουργίας τους.

Τέλος, καλύπτεται το στόμιο εκροής με σταθερό κάλυμμα και σκεπάζεται ολόκληρη η επιφάνεια του λουτήρα με κατάλληλο προστατευτικό κάλυμμα, ώστε να μην τραυματιστεί ή καταστραφεί η επιφάνειά του κατά την διάρκεια κατασκευής του περιτοιχίσματος και του τελικού δαπέδου.

Εφιστάται η προσοχή στην στεγανοποίηση μεταξύ του λουτήρα και των περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (τοίχων, δαπέδων κλπ.) κατά την κατασκευή της τελικής επένδυσης.

5.3.4 Λουτήρες δαπέδου (ντουςιέρες) AMK

Οι ντουσιέρες ΑΜΚ έχουν στόμιο απορροής στον πυθμένα και σε θέση που εξασφαλίζεται η πλήρης αποχέτευση των υγρών.

Η τοποθέτηση της ντουσιέρας γίνεται πριν την ολοκλήρωση της κατασκευής του τελικού δαπέδου και του τοίχου. Για τον λόγο αυτό θα έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες :

- Θα έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση της ντουσιέρας κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης.
- Θα έχει ελεγχθεί η στεγανότητα των υποστηρικτικών υδραυλικών δικτύων.

Η τοποθέτηση της ντουσιέρας ΑΜΚ γίνεται στην θέση εγκατάστασής της, μόλις ολοκληρωθεί η κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης και ελεγχθεί η στεγανότητά του. Γίνεται η στήριξή της επί του δαπέδου όπου εδράζεται με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην φορτίζεται ο αποχετευτικός σωλήνας που βρίσκεται στον πυθμένα από το βάρος των ατόμων που θα την χρησιμοποιούν. Παράλληλα, η στήριξη αυτή πρέπει να είναι σταθερή, και για τον λόγο αυτό αποκλείεται η απλή τοποθέτηση τούβλων χωρίς συνδετική τσιμεντοκονία.



Στην συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής της μέσω σταθερών σωλήνων και εύκαμπτων συνδέσμων. Στην αποχέτευση της ντουσιέρας, εφ' όσον οδηγείται άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, θα παρεμβάλλεται σιφώνιο που θα λειτουργεί ως οσμοπαγίδα, αλλιώς θα οδηγείται σε σιφώνιο δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα. Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανοποίηση των συνδέσεων, λόγω του ότι δεν θα μπορούν να ελέγχονται κατά την διάρκεια λειτουργίας τους.

Τέλος, καλύπτεται το στόμιο εκροής με σταθερό κάλυμμα και σκεπάζεται ολόκληρη η επιφάνεια της ντουσιέρας με κατάλληλο προστατευτικό κάλυμμα, ώστε να μην τραυματιστεί ή καταστραφεί η επιφάνειά της κατά την διάρκεια κατασκευής του περιτοιχίσματος και του τελικού δαπέδου.

Επιστάται η προσοχή στην στεγανοποίηση μεταξύ της ντουσιέρας και των περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (τοιχών, δαπέδων κλπ.) κατά την κατασκευή της τελικής επένδυσης.

5.3.5 Νιπτήρες ΑΜΚ

Η τοποθέτηση των νιπτήρων ΑΜΚ γίνεται με παρόμοιο τρόπο όπως και των κοινών με μόνη διαφορά την ρυθμιζόμενο ύψους ανάρτηση και την εγκατάσταση εύκαμπτων υδραυλικών συνδέσεων (ύδρευσης και αποχέτευσης).

Η ρύθμιση του ύψους και της κλίσης του νιπτήρα ΑΜΚ επιτυγχάνεται μέσω μοχλισμού που είναι είτε χειροκίνητης ρύθμισης είτε υδροπνευματικός είτε ηλεκτροκίνητος. Η ρύθμιση μπορεί να γίνει σε κλίσεις από 0° έως 15° τουλάχιστον.

Η τοποθέτηση γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επένδυσης του τοιχώματος επί του οποίου θα εδράζονται. Για τον λόγο αυτό θα έχουν προηγηθεί οι εξής εργασίες :

- Θα έχει οριστεί (χαραχθεί) η ακριβής θέση τους κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων αποχέτευσης, αερισμού και ύδρευσης. Τα δίκτυα αυτά κατασκευάζονται και ταπώνονται με σταθερά καπάκια, αποκλεισμένων ως καλυμμάτων των χαρτιών, στουπιών, διογκωμένων πολυστερινών, μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής της επένδυσης του τοιχώματος.
- Εφ' όσον το τοίχωμα επί του οποίου εδράζονται οι υποδοχείς αυτής της κατηγορίας είναι από γυψοσανίδα, θα έχει προβλεφθεί κατάλληλη μεταλλική βάση στήριξης (χαλύβδινη πλάκα επί χαλύβδινων γωνιών), που θα μεταφέρει το κύριο βάρος στο δάπεδο. Επίσης, εφ' όσον το τοίχωμα γίνεται με διπλή γυψοσανίδα, η στήριξη μπορεί να είναι μία μεταλλική πλάκα μόνο για τις περιπτώσεις που ο υδραυλικός υποδοχέας δεν πρόκειται να μεταβιβάσει μεγάλο φορτίο στο τοίχωμα (π.χ. νιπτήρες, δοχεία πλύσεως κλπ.). Η βάση αυτή θα φέρει και τις αντίστοιχες οπές για σύνδεση των υποστηρικτικών δικτύων (αποχέτευση, αερισμός, σωλήνωση για το νερό έκπλυσης, ύδρευση κλπ.).

- Θα έχουν προβλεφθεί και οι αναμονές κρύου και ζεστού νερού. Έτσι, το δίκτυο ύδρευσης θα καταλήγει σε ευθεία ή γωνιακή σφαιρική βαλβίδα διακοπής (πεταλούδα ή καμπάνα) που θα περιμένει μέχρις ότου συνδεθεί ο υδραυλικός υποδοχέας.
- Οι υποδοχείς αυτοί θα τοποθετηθούν σε επαφή με το τοίχωμα. Για τον λόγο αυτό, οι συνδέσεις με τα δίκτυα θα γίνουν "από μπροστά". Αυτό επισημαίνεται διότι θα πρέπει να μείνει χώρος για το εύκολο μοντάρισμά τους.
- Μετά την ολοκλήρωση της τελικής επιφάνειας του τοιχώματος επί του οποίου θα στηρίζεται ο υποδοχέας, εφ' όσον είναι τυπική τοιχοποιία με τούβλα, για τους υποδοχείς που δεν φέρουν το βάρος ατόμων (νιπτήρες, δοχεία πλύσεως κλπ.), θα προσαρμόζεται προσωρινά η βάση τους και θα σημαδεύονται με μεγάλη ακρίβεια τα σημεία που θα ανοιχθούν οι οπές για την στερέωσή τους. Η διάμετρος των οπών αυτών θα είναι ίση με αυτή των βυσμάτων. Αντί βυσμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και φυτευτές βίδες. Στην συνέχεια απομακρύνεται η βάση του υποδοχέα, ανοίγονται οι τρύπες για την στερέωσή του και στερεώνεται η βάση του υποδοχέα επί του τοιχώματος. Επιστάται επίσης η προσοχή, κατά την τοποθέτηση των κοχλιών στήριξης να μην παραμένουν "κρυφές" πλευρές τους, που δημιουργούν προβλήματα καθαρισμού και άρα υγιεινής.
- Επί της βάσης τοποθετείται και στερεώνεται ο υποδοχέας και γίνεται η σύνδεση με τις σωληνώσεις των υποστηρικτικών δικτύων.

Οι νιπτήρες θα συνοδεύονται και από τα εξής παρελκόμενα :

1. Βαλβίδα εκκενώσεως 1¼", ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη, με ελαστικό πώμα και επιχρωμιωμένη αλυσίδα.
2. Σιφώνι σχήματος "U", 1¼" ορειχάλκινο, επιχρωμιωμένο, με βάθος παγίδευσης του νερού (ύψος οσμοπαγίδας) τουλάχιστον 5 cm.
3. Κατάλληλα στηρίγματα για την στήριξή του.

Η προσαρμογή του δικτύου αποχέτευσης προς την βαλβίδα γίνεται με την βοήθεια λυόμενου συνδέσμου. Επίσης και προς το επίτοιχο τμήμα, ομοίως με λυόμενο σύνδεσμο και εύκαμπτο σωλήνα.

Η σύνδεση των κρουνών εκροής με το κρύο και το ζεστό νερό χρήσεως αντίστοιχα, θα γίνεται με ενισχυμένο εύκαμπτο σωλήνα, μέσω ρακόρ. Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανότητα της σύνδεσης, παράλληλα με την ποιότητα του υλικού του σωληνίσκου.

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος πρακτικών εκτέλεσης δοκιμών στεγανότητας στις συνδέσεις.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

6.2. Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης των υδραυλικών υποδοχέων

Υδραυλικοί υποδοχείς που εμφανίζουν κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτοί και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στην αποφυγή των εξής :

- Τραυματισμών του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις τοποθέτησης των υδραυλικών υποδοχέων.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίνεται εντολή αποξήλωσης του υποδοχέα και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

- Χρήσης γύψου για την στερέωση ή στεγάνωση των υποδοχέων.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης ή στεγάνωσης με τσιμεντοειδή υλικά.

- Χρήσης τσιμενοκονίας αντί κοχλίων στις βάσεις στήριξης των λεκανών και πηγολουτήρων.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης της τσιμεντοκονίας και νέας πάκτωσης με η τους κοχλίες και τα αντίστοιχα βύσματα.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια διάταξης της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα είδη και εξαρτήματα.

Τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚΤΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/ και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα Προδιαγραφή.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών
- Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου.

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν τεκμηριωμένη εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear– Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τεμάχιο (τεμ.) Υδραυλικών Υποδοχέων Ατόμων με Μειωμένη Κινητικότητα (ΑΜΚ), επί των οποίων εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή. Οι Υδραυλικοί Υποδοχείς Ατόμων με Μειωμένη Κινητικότητα (ΑΜΚ) θα επιμετρώνται μετά την πλήρη διαμόρφωση του δικτύου και την τοποθέτησή τους.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εγκατάσταση των Υδραυλικών Υποδοχέων Ατόμων με Μειωμένη Κινητικότητα (ΑΜΚ). Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.

- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια, σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.
- Τις εργασίες διάνοιξης αύλακος κλπ., κατά την περίπτωση που απαιτείται από την Τεχνική Περιγραφή του Έργου.
- Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφθεί κατά την εργασία τοποθέτησης των Ειδών Υγιεινής.
- Τα πάσης φύσεως υλικά συνδέσεως, στερεώσεως κλπ., σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρούσα Προδιαγραφή.

6. Λοιπός εξοπλισμός (ΠΕΤΕΠ 04-04-02-03)

1. Αντικείμενο

Το αντικείμενο της παρούσας ΠΕΤΕΠ αφορά στην συμπλήρωση της εγκατάστασης των υδραυλικών υποδοχέων σε χώρους υγιεινής κοινούς και ΑΜΚ, στην τοποθέτηση του λοιπού (βοηθητικού) εξοπλισμού και στην ενσωμάτωση σε αυτόν των κάθε σχήματος και είδους ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων καθώς και των απαιτούμενων υλικών σύνδεσης, στερέωσης κ.λπ., ώστε να διαμορφωθεί πλήρως η εγκατάσταση των ειδών υγιεινής.

2. Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων υλικών

2.1. Ενσωματούμενα υλικά

Τα υλικά που ενσωματώνονται στην εγκατάσταση των βοηθητικών υλικών είναι τα παρακάτω:

- Εταζέρες νιπτήρων
- Καθρέπτες νιπτήρων
- Άγκιστρα
- Πετσετοκρεμάστρες (κρίκοι, ευθύγραμμες κ.λπ.)
- Σαπυνοθήκες & Σαπυνοσπογοθήκες
- Χαρτοθήκες
- Δοχείο υγρού σαπουνιού
- Θήκες για χειροπετσέτες
- Δοχείο αχρήστων χαρτιών υγείας
- Βούρτσα καθαρισμού λεκάνης (με την βάση της)
- Βραχίονες στήριξης ΑΜΚ λεκάνης ή ντουσιέρας
- Σταθερές χειρολαβές ΑΜΚ για χώρους υγιεινής
- Καθίσματα ρυθμιζομένου ύψους ΑΜΚ
- Καθρέφτες για ΑΜΚ
- Βύσματα και κοχλίες για επίτοιχη τοποθέτηση του βοηθητικού εξοπλισμού.

Όλος ο λοιπός αυτός εξοπλισμός νοείται πλήρης με όλα τα παρελκόμενά του. Όλα τα εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από πορσελάνη, ανοξείδωτο χάλυβα ή επιχρωμιωμένο χυτό ορείχαλκο. Οι βίδες, ροζέτες κ.λπ. θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο με τελική επιχρωμίωση και με λουστραρισμένη επιφάνεια.

2.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από φορέα της EQNET.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

prEN 13151	Sanitary Appliances - Terminology : WI 00163 018 -- Είδη υγιεινής. Ορολογία.
ΕΛΟΤ 902-89	Είδη υγιεινής - Δοκιμή αντοχής σε κρούσεις
ΕΛΟΤ 903-89	Είδη υγιεινής - Δοκιμές αντοχής του σμάλτου στις μεταβολές της θερμοκρασίας
ΕΛΟΤ 904-86 (Σ.Ε.Π.)	Είδη υγιεινής - Αντοχή των ειδών σε στατικά φορτία
EN 14483-1:2004	Vitreous and porcelain enamels - Determination of resistance to chemical corrosion - Part 1: Determination of resistance to chemical corrosion by acids at room temperature -- Υαλοποιούμενα σμάλτα - Προσδιορισμός της αντοχής στη χημική διάβρωση - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αντοχής στη χημική διάβρωση από οξέα σε θερμοκρασία δωματίου
ΕΛΟΤ 906-89	Είδη υγιεινής - Δοκιμή αντοχής σε χημικά προϊόντα οικιακής χρήσης και σε κηλίδωση
EN ISO 8289:2001 (Σ.Ε.Π.)	Vitreous and porcelain enamels - Low voltage test for detecting and locating defects (ISO 8289:2000) -- Υαλοποιούμενα σμάλτα - Δοκιμή με ρεύμα χαμηλής τάσης για ανίχνευση και εντοπισμό ελαττωμάτων
ΕΛΟΤ 1147-91	Είδη υγιεινής - Έλεγχος της εμφάνισης των επισμαλτωμένων επιφανειών - Μέθοδος δοκιμής
ΕΛΟΤ 1148-91	Επισμαλτωμένα κεραμικά υλικά κατάλληλα για είδη υγιεινής – Γενικές προδιαγραφές
ΕΛΟΤ 1149-91	Είδη υγιεινής - Έλεγχος διαστάσεων - Μέθοδος δοκιμής
ΕΛΟΤ 1243-90	Είδη υγιεινής - Επισμαλτωμένος χάλυβας - Γενικές προδιαγραφές
ΕΛΟΤ 1244-90	Είδη υγιεινής - Επισμαλτωμένος χυτοσίδηρος - Γενικές προδιαγραφές
EN ISO 15695:2001	Vitreous and porcelain enamels - Determination of scratch resistance of enamel finishes (ISO 15695:2000, including Technical Corrigendum 1:2000) -- Είδη υγιεινής - Αντοχή σε απότριψη των επισμαλτωμένων επιφανειών - Μέθοδος δοκιμής.
prEN 1224	Sanitary Appliances - Determination of Water Absorption -- Είδη υγιεινής - Έλεγχος της απορρόφησης ύδατος

(Σ.Ε.Π.): Σχέδιο Ελληνικού Προτύπου.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Προϊόντα από άλλα κράτη των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων και πρώτες ύλες από κράτη - μέλη του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στην παρούσα τεχνική προδιαγραφή, θεωρούνται ισοδύναμα, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών και ελέγχων που διεξήχθησαν στο κράτος κατασκευής, όταν με αυτούς επιτυγχάνεται στον ίδιο βαθμό επαρκώς η απαιτούμενη μέθοδος προστασίας ως προς την ασφάλεια, την υγεία και την καταλληλότητα χρήσης.

2.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων, ρωγμών, φθοράς, ή αδυναμίας στήριξης τους στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα, και θα φυλάσσονται στις εργοστασιακές συσκευασίες τους μέχρι την τοποθέτησή τους. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι επιδράσεων που θα τους προκαλούσαν διαβρώσεις και φθορές.

3. Μέθοδος κατασκευής - απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

3.1. Εξειδικευμένο/ πιστοποιημένο προσωπικό

Δεν απαιτείται εξειδικευμένο αλλά μόνο έμπειρο προσωπικό για την εγκατάσταση του λοιπού εξοπλισμού.

3.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης του λοιπού εξοπλισμού

Ο λοιπός εξοπλισμός ελέγχεται πριν την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρήση του σε περιπτώσεις που παρουσιάζει ελαττώματα τραυματισμού ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις, που θα επηρεάσουν την αντοχή του και γενικά την καλή λειτουργία του.

Η καταλληλότητα του λοιπού εξοπλισμού προϋποθέτει την κατασκευή του (υλικό και διαμόρφωση) έτσι ώστε να πληρούνται κατ' ελάχιστον οι εξής όροι:

1. Να είναι ανθεκτικός στις μηχανικές φορτίσεις που από την χρήση του υφίσταται, ώστε να μην θραύεται, ρηγματώνεται ή παραμορφώνεται (ΕΛΟΤ 902 & ΕΛΟΤ 904).
2. Να έχει επιφάνειες λείες και όχι απορροφητικές, ώστε να μην κατακρατούνται υπολείμματα ακαθαρσιών και να καθαρίζεται εύκολα (EN ISO 8289:2001 & prEN 1224).
3. Να έχει αντοχή στα οξέα και στα χημικά προϊόντα οικιακής χρήσης στην θερμοκρασία του περιβάλλοντος (EN 14483-1:2004& ΕΛΟΤ 906).

3.3. Τρόπος εγκατάστασης λοιπού εξοπλισμού**3.3.1 Γενικά**

Ο λοιπός εξοπλισμός διαχωρίζεται στις εξής τρεις κατηγορίες σε σχέση με την μέθοδο τοποθέτησής του σε χώρους υγιεινής:

- Εξοπλισμός που απαιτείται να ενσωματωθεί κατά την φάση τελικής διαμόρφωσης της επένδυσης του τοιχώματος.
- Εξοπλισμός που τοποθετείται επί της τελειωμένης επένδυσης του τοιχώματος.
- Εξοπλισμός που δεν χρειάζεται εγκατάσταση.

3.3.2. Εξοπλισμός που ενσωματώνεται κατά την φάση κατασκευής της επένδυσης του τοιχώματοςΕταζέρα νιπτήρα

Η εταζέρα νιπτήρα από λευκή υαλώδη πορσελάνη εντοιχίζεται κατά την φάση επένδυσης του τοιχώματος των χώρων υγιεινής με κεραμικά πλακίδια.

Αντιστοιχεί μία εταζέρα ανά νιπτήρα.

Χαρτοθήκες, σαπωνοθήκες, σαπωνοσπογγοθήκες

Ο λοιπός εξοπλισμός που είναι από λευκή υαλώδη πορσελάνη εντοιχίζεται κατά την φάση επένδυσης του τοιχώματος των χώρων υγιεινής με κεραμικά πλακίδια, έχοντας διαστάσεις τουλάχιστον 15 x 15 cm, εκτός από τις σαπωνοσπογγοθήκες που είναι διαστάσεων τουλάχιστον 15 x 30 cm με λαβή.

Οι χαρτοθήκες συνοδεύονται από πλαστικό, ξύλινο ή μεταλλικό άξονα, για την τοποθέτηση του χαρτιού υγείας.

Αντιστοιχούν τουλάχιστον μία χαρτοθήκη ανά λεκάνη WC, μία σαπωνοθήκη ανά νιπτήρα και μία σαπωνοσπογγοθήκη ανά λουτήρα (ντουςιέρα ή μπανιέρα).

Άγγιστρα, πετσετοκρεμάστρες

Ομοίως είναι από υαλώδη πορσελάνη και εντοιχίζονται κατά την φάση επένδυσης του τοιχώματος των χώρων υγιεινής με κεραμικά πλακίδια. Οι πετσετοκρεμάστρες είτε έχουν δύο στηρίγματα επί των τοιχωμάτων και ένα οριζόντιο άξονα μεταξύ τους, είτε διαθέτουν έναν κρίκο.

Αντιστοιχούν τουλάχιστον ένα άγγιστρο ανά νιπτήρα και μία πετσετοκρεμάστρα ανά λουτήρα (ντουςιέρα ή μπανιέρα).

3.3.3. Εξοπλισμός που τοποθετείται μετά την κατασκευή της επένδυσης του τοιχώματος

Εταζέρα νιπτήρα

Η εταζέρα νιπτήρα που είναι από επιχρωμιωμένα ή ανοξείδωτα χαλυβδοελάσματα ή επιχρωμιωμένο ορείχαλκο ή πλαστικά κ.λπ. υλικά, σε συνδυασμό με τζάμι ή όχι, δεν εντοιχίζεται, αλλά τοποθετείται με την βοήθεια βυσμάτων και κοχλιών σε αντίστοιχη όπως πιο πάνω θέση.

Αντιστοιχεί μία εταζέρα ανά νιπτήρα.

Χαρτοθήκες, σαπωνοθήκες, σαπωνοσπογγοθήκες

Ο λοιπός εξοπλισμός, που είναι από επιχρωμιωμένα ή ανοξείδωτα χαλυβδοελάσματα ή ανοξείδωτο χυτοχάλυβα ή επιχρωμιωμένο ορείχαλκο ή πλαστικά κ.λπ. υλικά, δεν εντοιχίζεται αλλά τοποθετείται με την βοήθεια βυσμάτων και κοχλιών στις αντίστοιχες όπως πιο πάνω θέσεις.

Αντιστοιχεί μία χαρτοθήκη ανά λεκάνη WC, μία σαπωνοθήκη ανά νιπτήρα και μία σαπωνοσπογγοθήκη ανά λουτήρα (ντουςιέρα ή μπανιέρα).

Άγκιστρα, πετσετοκρεμάστρες

Ομοίως όπως πιο πάνω, ο βοηθητικός εξοπλισμός που είναι από επιχρωμιωμένα ή ανοξείδωτα χαλυβδοελάσματα ή επιχρωμιωμένο ορείχαλκο ή πλαστικά κ.λπ. υλικά, δεν εντοιχίζεται αλλά τοποθετείται με την βοήθεια βυσμάτων και κοχλιών στις αντίστοιχες όπως πιο πάνω θέσεις.

Δοχείο υγρού σαπουνιού

Ομοίως όπως πιο πάνω, ο βοηθητικός εξοπλισμός που είναι από ανοξείδωτα ή επιχρωμιωμένα χαλυβδοελάσματα ή επιχρωμιωμένο ορείχαλκο ή πλαστικά κ.λπ. υλικά, τοποθετείται με την βοήθεια βυσμάτων και κοχλιών.

Αντιστοιχεί ένα δοχείο ανά έναν ή δύο νιπτήρες.

Θήκες για χειροπετσέτες

Οι θήκες για χειροπετσέτες είναι από ανοξείδωτα ή επιχρωμιωμένα χαλυβδοελάσματα ή επιχρωμιωμένο ορείχαλκο ή πλαστικά κ.λπ. υλικά και τοποθετούνται με την βοήθεια βυσμάτων και κοχλιών. Αντιστοιχεί μία θήκη ανά χώρο υγιεινής.

3.3.4. Εξοπλισμός που τοποθετείται χωρίς εγκατάστασηΒούρτσα λεκάνης WC

Σε κάθε λεκάνη WC αντιστοιχεί μία βούρτσα καθαρισμού με την βάση της.

Δοχείο αχρήστων χαρτιών υγιείας

Σε κάθε λεκάνη WC αντιστοιχεί ένα δοχείο αχρήστων χαρτιών υγιείας.

3.3.5. Λοιπός Εξοπλισμός χώρων υγιεινής AMKΚινητοί Βραχίονες στήριξης AMK λεκάνης WC ή πηγολουτήρα ή λουτήρα

Στους χώρους υγιεινής AMK τοποθετούνται κινητοί βραχίονες στήριξης για τις λεκάνες WC, τους πηγολουτήρες και τους λουτήρες (ντουςιέρες). Η τοποθέτησή τους γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επίστρωσης του τοιχώματος. Οι βραχίονες στήριξης είναι είτε ανακλινόμενοι, είτε ρυθμιζόμενου ύψους, είτε και τα δύο μαζί, ανάλογα με τις προβλέψεις της Τεχνικής Περιγραφής.

Τοποθέτηση κινητού βραχίονα AMK

Ο βραχίονας AMK τοποθετείται στην θέση εγκατάστασής του, ώστε να σημαδευτούν με μεγάλη ακρίβεια τα σημεία όπου θα ανοιχθούν οι οπές για την στερέωσή του. Η διάμετρος των οπών αυτών θα είναι ίση με αυτή των βυσμάτων. Στη συνέχεια απομακρύνεται ο βραχίονας, ανοίγονται οι τρύπες για την στερέωσή του και κατόπιν τοποθετείται και βιδώνονται οι βίδες στα βύσματα.

Σταθεροί Βραχίονες στήριξης AMK χώρων υγιεινής

Η τοποθέτηση των βραχιόνων στήριξης των AMK σε χώρους υγιεινής γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επίστρωσης του τοιχώματος. Οι βραχίονες στήριξης είναι σταθεροί επιμήκεις σωλήνες, τοποθετημένοι σε ύψος 80-85 cm από το δάπεδο, εντός ή εκτός των λουτήρων.

Τοποθέτηση σταθερού βραχίονα AMK

Ο βραχίονας ΑΜΚ τοποθετείται στην θέση εγκατάστασής του, ώστε να σηματοδοτούν με μεγάλη ακρίβεια τα σημεία όπου θα ανοιχθούν οι οπές για την στερέωσή του. Η διάμετρος των οπών αυτών θα είναι ίση με αυτή των βυσμάτων. Στην συνέχεια απομακρύνεται ο βραχίονας, ανοίγονται οι τρύπες για την στερέωσή του και κατόπιν τοποθετείται και βιδώνονται οι βίδες στα βύσματα.

Ρυθμιζόμενου ύψους καθίσματα ΑΜΚ

Η τοποθέτηση των καθισμάτων ρυθμιζόμενου ύψους γίνεται σε χώρους υγιεινής ΑΜΚ, με λουτήρες δαπέδου (ντουςιέρες). Τα καθίσματα αυτά μπορεί να έχουν ή όχι ανακλινόμενους βραχίονες πλευρικής στήριξης, ανάλογα με τις προβλέψεις της Τεχνικής Περιγραφής. Η τοποθέτησή τους γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επίστρωσης του τοιχώματος.

Τοποθέτηση ρυθμιζόμενου ύψους καθίσματος ΑΜΚ

Η βάση του καθίσματος ΑΜΚ τοποθετείται στην θέση εγκατάστασής του, ώστε να σηματοδοτούν με μεγάλη ακρίβεια τα σημεία όπου θα ανοιχθούν οι οπές για την στερέωσή του. Η διάμετρος των οπών αυτών θα είναι ίση με αυτή των βυσμάτων. Στην συνέχεια απομακρύνεται η βάση και ανοίγονται οι τρύπες για την στερέωσή του. Κατόπιν τοποθετείται και βιδώνεται με τις βίδες στα βύσματα η βάση και συναρμολογείται επ' αυτής το υπόλοιπο κάθισμα.

Καθρέφτης ΑΜΚ

Σε χώρους υγιεινής ΑΜΚ τοποθετούνται καθρέφτες με δυνατότητα ανάκλισης, ώστε να μπορούν να τους χρησιμοποιούν και άτομα που κάθονται σε αναπηρική καρέκλα. Η τοποθέτησή τους γίνεται μετά από την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής επίστρωσης του τοιχώματος.

4. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

4.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματωμένων υλικών.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

4.2. Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης του λοιπού εξοπλισμού

Λοιπός εξοπλισμός που εμφανίζει κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνεται αποδεκτός και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής του με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στην αποφυγή χρήσης γύψου για την στερέωση του βοηθητικού εξοπλισμού.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με τσιμεντοειδή υλικά.

4.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα είδη και εξαρτήματα.

Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚτΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα ΠΕΤΕΠ.

5. Όροι και απαιτήσεις υγιεινής - ασφάλειας & προστασίας περιβάλλοντος

5.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου.

5.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) – Κράνη προστασίας
Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use – Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 – Υποδήματα Ασφαλείας για Επαγγελματική Χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20435:2004)

6. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

6.1 Μονάδα μέτρησης περαιωμένης εργασίας

Τεμάχιο (τεμ.).

6.2 Μέθοδος μέτρησης περαιωμένης εργασίας

Ο λοιπός εξοπλισμός θα επιμετράται μετά την πλήρη τοποθέτησή του.

6.3. Περιλαμβανόμενες δαπάνες

Ο λοιπός εξοπλισμός, ως Περαιωμένη Εργασία μετρούμενη για παράδοση ως πλήρης και ολοκληρωμένη, περιλαμβάνει:

- Την αγορά των υλικών.
- Την μεταφορά και την ασφάλεια μεταφοράς.
- Την εκφόρτωση και ασφάλιση των υλικών επί τόπου του Έργου, στην θέση απόθεσης και μέχρι την τοποθέτησή τους στην προβλεπόμενη θέση της ολοκληρωμένης εγκατάστασης.
- Τις εργασίες διάνοιξης οπής κατά την περίπτωση που απαιτείται από την Τεχνική Περιγραφή του Έργου.
- Την εργασία τοποθέτησης του λοιπού εξοπλισμού.
- Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφτεί κατά την εργασία τοποθέτησης του βοηθητικού εξοπλισμού.
- Τα πάσης φύσεως υλικά συνδέσεως, στερεώσεως κ.λπ., σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρούσα ΠΕΤΕΠ.
- Την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους από τον έλεγχο παραλαβής.

7. Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-01)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τις διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα (ανοικτού και κλειστού τύπου), στην διαμόρφωση και σύνδεσή τους στα δίκτυα αποχέτευσης, στην ενσωμάτωση σε αυτά κάθε είδους ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων, καθώς και στα απαιτούμενα υλικά σύνδεσης, στερέωσης κλπ.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1253.01	Gullies for buildings - Part 1: Requirements -- Στόμια και σιφώνια αποχέτευσης κτηρίων - Μέρος 1: Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 1253.02	Gullies for buildings - Part 2: Test methods -- Στόμια και σιφώνια αποχέτευσης κτηρίων - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής.
ΕΛΟΤ EN 1253.03	Gullies for buildings - Part 3: Quality control -- Στόμια και σιφώνια για κτήρια - Μέρος 3: Έλεγχος ποιότητας.
ΕΛΟΤ EN 1253.04	Gullies for buildings - Part 4: Access covers -- Στόμια και σιφώνια για κτήρια - Μέρος 4: Καλύμματα ελέγχου.
ΕΛΟΤ EN ISO 3822.04	Acoustics - Laboratory tests on noise emission from appliances and equipment used in water supply installations - Part 4: Mounting and operating conditions for special appliances -- Ακουστική - Εργαστηριακές δοκιμές εκπομπών θορύβου από συσκευές και εξοπλισμό υδραυλικών εγκαταστάσεων - Μέρος 4: Συνθήκες στήριξης και λειτουργίας ειδικών συσκευών.
ΕΛΟΤ EN ISO 9000	Quality Management Systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο.
ΕΛΟΤ EN 10025.02	Hot rolled products of structural steels - Part 2 : Technical delivery conditions for non-alloy structural steels -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες κατασκευών.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Μη αποδεκτό υλικό είναι οποιοδήποτε είναι κατασκευασμένο ή έχει στην σύνθεσή του μόλυβδο.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα υλικά που ενσωματώνονται στην εγκατάσταση υδροσυλλογής δαπέδου είναι τα παρακάτω:

- Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου (σιφώνια) με οσμοπαγίδα (κόφτρα) ανοικτού τύπου.
- Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα κλειστού τύπου.

- Αύλακες υδροσυλλογής με οσμοπαγίδα ανοικτού τύπου.
- Ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα (σχάρες κλπ.)

4.2. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση αδυναμία ροής λυμάτων ή ακαθάρτων μέσω των διατάξεων ή αδυναμία στήριξής τους στα οικοδομικά στοιχεία.

Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα, που θα προκαλούσε, ομοίως, κακώσεις στα ως άνω υλικά. Μέχρι την τοποθέτησή τους θα φυλάσσονται σε χώρο που θα τα εξασφαλίζει από υγρασία, σκόνη και λοιπούς βλαπτικούς παράγοντες.

5. Μέθοδος κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Υδραυλικού, αποδεικνυόμενη από Πιστοποιούμενη Εμπειρία ή Πτυχίο Κατάρτισης.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης διατάξεων υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα

Οι διατάξεις υδροσυλλογής με οσμοπαγίδα (σιφώνια) χρησιμοποιούνται σε δίκτυα αποχέτευσης, για την προστασία από οσμές των αποχετευόμενων χώρων (π.χ. χώρων υγιεινής) ή των υδραυλικών υποδοχέων. Για να επιτευχθεί η παγίδευση των οσμών από το αποχετευτικό δίκτυο επιβάλλεται η διατήρηση υψηλής στάθμης (πάνω από την "κάτω ακμή" της κόφτρας) του υγρού μέσα στις διατάξεις.

Η απώλεια του νερού απόφραξης πρέπει να εξισωθεί από την σύνδεση ενός υδραυλικού υποδοχέα υψηλής συχνότητας χρήσης.

Η στάθμη του υγρού κατεβαίνει και το σιφώνι χάνει την ιδιότητα της οσμοπαγίδας σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών ή όταν το υγρό παγώνει (και καταστρέφεται το σιφώνι) σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών.

Η εγκατάσταση των διατάξεων υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 2412/86). Επιπλέον θα εξασφαλίζονται και τα εξής :

- Οι εργασίες της εγκατάστασης απορροών δαπέδου θα εκτελούνται με επιμέλεια και σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής, για να διασφαλίζεται η επίτευξη των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων.
- Οι στηρίξεις, σε συνδυασμό με τις συνδέσεις, θα επιτρέπουν την δυνατότητα παραλαβής των αξονικών συστολοδιαστολών από τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας των υγρών και του περιβάλλοντος.
- Όλες οι διατάξεις, πριν την τοποθέτησή τους στην εγκατάσταση, ελέγχονται για να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.

Οι διατάξεις ελέγχονται πριν την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρήση τους σε περιπτώσεις που παρουσιάζουν ελαττώματα τραυματισμού ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις, που θα επηρεάσουν την αντοχή τους και γενικά την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.

5.3. Τρόπος εγκατάστασης διατάξεων υδροσυλλογής δαπέδου

5.3.1. Γενικά

Οι διατάξεις υδροσυλλογής θα εγκαθίστανται με τέτοιον τρόπο, ώστε η ροή των αποχετευόμενων υγρών ή και στερεών που μεταφέρονται από αυτά να γίνεται έτσι ώστε να αποκλείεται οποιαδήποτε απόθεση στερεάς ύλης μέσα σ' αυτές.

Ειδικά συνδετικά τεμάχια απαιτούνται οπωσδήποτε στις συνδέσεις και σε περιπτώσεις αλλαγής υλικού.

Εάν για την στήριξη χρησιμοποιηθούν υλικά σταθεροποίησης, επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο τσιμεντοειδή υλικά. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου.

5.3.2. Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα (σιφώνια) ανοικτού τύπουΓενικά

Τα ανοικτού τύπου σιφώνια χρησιμοποιούνται για την απορροή υγρών από δάπεδα και προστατεύουν από οσμές τους χώρους στους οποίους είναι εγκατεστημένα. Σε αυτά συνδέεται τουλάχιστον ένας υδραυλικός υποδοχέας μεγάλης συχνότητας χρήσης.

Εγκατάσταση

Τα σιφώνια αυτού του τύπου θα φέρουν σχάρα Φ100 mm ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη ή από ισχυρό πλαστικό.

Τα σιφώνια θα είναι εξ ολοκλήρου από πλαστικό, με τυποποιημένες διαστάσεις και ενσωματωμένη κόφτρα. Τα σιφώνια θα τοποθετούνται μέσα στο δάπεδο, κατά τρόπο ώστε το πάνω μέρος της σχάρας τους να είναι πλήρως ευθυγραμμισμένο (αλφαδιά) με το τελικό δάπεδο.

5.3.3. Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα (σιφώνια) κλειστού τύπουΓενικά

Τα κλειστού τύπου σιφώνια χρησιμοποιούνται για την απορροή υγρών από υδραυλικούς υποδοχείς που δεν διαθέτουν οσμοπαγίδα (π.χ. ουρητήρια). Εφ' όσον ο υδραυλικός υποδοχέας που προστατεύουν δεν είναι συχνής χρήσης, τότε συνδέεται σε αυτά και ένας τουλάχιστον υποδοχέας μεγάλης συχνότητας χρήσης.

Εγκατάσταση

Τα σιφώνια αυτού του τύπου θα φέρουν τάπα Φ100 mm, ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη ή από ισχυρό πλαστικό.

Θα είναι εξ ολοκλήρου από πλαστικό, με τυποποιημένες διαστάσεις και ενσωματωμένη κόφτρα. Τα σιφώνια θα τοποθετούνται μέσα στο δάπεδο, κατά τρόπο ώστε το πάνω μέρος της τάπας τους να είναι πλήρως ευθυγραμμισμένο (αλφαδιά) με το τελικό δάπεδο.

5.3.4. Αύλακες απορροής δαπέδου με οσμοπαγίδα (σιφώνια)Γενικά

Οι αύλακες υδροσυλλογής χρησιμοποιούνται για την συλλογή υγρών από δάπεδα και προστατεύουν από οσμές τους χώρους όπου είναι εγκατεστημένοι. Σε αυτές τις περιπτώσεις, επειδή η απορροή των υγρών είναι μεγάλης ποσότητας και συχνότητας (π.χ. δάπεδα μαγειρείων), δεν προβλέπεται επί πλέον σύνδεση υδραυλικού υποδοχέα.

Εγκατάσταση

Οι αύλακες υδροσυλλογής θα έχουν το προδιαγραφόμενο από την Μελέτη μήκος και πλάτος.

Εάν δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθεί αύλακας υδροσυλλογής τυποποιημένης (και πιστοποιημένης) κατασκευής από σκληρό πλαστικό, τότε η κατασκευή των αυλάκων θα γίνεται από σκυρόδεμα C12/16, πάχους τουλάχιστον 10 cm. Ο πυθμένας και οι πλευρικές επιφάνειες θα επιχρίονται με τσιμεντοκονία των 600 Kg τσιμέντου.

Επίσης, ο πυθμένας των αυλάκων θα έχει κλίση περίπου 0,5%. Στο βαθύτερο σημείο τους θα υπάρχει σιφώνιο με οσμοπαγίδα (κόφτρα).

Οι αύλακες υδρορροής, εφ' όσον είναι τυποποιημένης κατασκευής, θα φέρουν προκατασκευασμένη (και πιστοποιημένη για τον σκοπό αυτό) σχάρα από ισχυρό πλαστικό. Άλλως η σχάρα θα κατασκευάζεται από δομικό χάλυβα, κατά ΕΛΟΤ EN 10025.02, γαλβανισμένο εν θερμώ. Οι σχάρες αυτού του τύπου θα σχηματιστούν από λάμες διατομής 20/3 mm και, εφόσον προβλέπεται από την Μελέτη, για αύξηση της μηχανικής αντοχής τους θα έχουν και εγκάρσιες ράβδους, οι οποίες θα σχηματίζουν καρέ.

Οι διαστάσεις κάθε σχάρας θα είναι τέτοιες, ώστε να καλύπτεται όλη η άνω επιφάνεια της αυλάκωσης.

Οι σχάρες κάλυψης των αυλάκων θα έχουν περιφερειακό πλαίσιο (τελάρο) από σιδηρογωνίες, που θα φέρει περιμετρικά διατάξεις αγκύρωσης (τζινέτια) για την πάκτωση τους κατά την σκυροδέτηση της αυλάκωσης.

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος πρακτικών εκτέλεσης δοκιμών στεγανότητας στις συνδέσεις.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

6.2. Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης των διατάξεων υδροσυλλογής δαπέδου (σιφώνια)

Τα σιφώνια που εμφανίζουν κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διαβρώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στην αποφυγή των παρακάτω :

- Τραυματισμών του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις τοποθέτησης των σιφωνίων. Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή αποξήλωσης του σιφωνίου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήσης γύψου για την στερέωση ή στεγάνωση των σιφωνίων. Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης ή στεγάνωσης με τσιμεντοειδή υλικά.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια διάταξης της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα μεγέθη, είδη και εξαρτήματα.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν τεκμηριωμένη εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ

Σχετικό Πρότυπο

Προστασία χεριών και βραχιόνων

ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων

Προστασία κεφαλιού

ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας

Προστασία ποδιών

ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας

Προστασία οφθαλμών ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τεμάχιο τελειωμένης εργασίας (τεμ.) για τις διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα, επί των οποίων εφαρμόστηκε η παρούσα Προδιαγραφή. Οι διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα θα επιμετρώνται μετά την πλήρη διαμόρφωση και τοποθέτησή τους.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εγκατάσταση των διατάξεων υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια, σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.
- Τις εργασίες διάνοιξης φωλεάς ή αύλακος κλπ. κατά την περίπτωση που απαιτείται από την Τεχνική Περιγραφή του Έργου.
- Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφτεί κατά την εγκατάσταση.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια (π.χ. σχάρες), υλικά συνδέσεως, στερεώσεως, διελεύσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων κλπ. σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρούσα Προδιαγραφή.

8. Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-02)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τις διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα (ομβρίων), στην διαμόρφωση και σύνδεσή τους σε δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων, στην ενσωμάτωση σε αυτά κάθε είδους ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων, καθώς και στα απαιτούμενα υλικά σύνδεσης, στερέωσης κλπ.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 607

Eaves gutters and fittings made of PVC-U - Definitions, requirements and testing -- Οριζόντιες και κατακόρυφες υδρορροές και εξαρτήματά τους από PVC-U - Ορισμοί, απαιτήσεις και δοκιμές.

ΕΛΟΤ EN 1253.02	Gullies for buildings - Part 2: Test methods -- Στόμια και σιφώνια αποχέτευσης κτηρίων - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής.
ΕΛΟΤ EN 1253.03	Gullies for buildings - Part 3: Quality control -- Στόμια και σιφώνια για κτήρια - Μέρος 3: Έλεγχος ποιότητας.
ΕΛΟΤ EN 1253.04	Gullies for buildings - Part 4: Access covers -- Στόμια και σιφώνια για κτήρια - Μέρος 4: Καλύμματα ελέγχου.
ΕΛΟΤ EN ISO 9000	Quality Management Systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο.
ΕΛΟΤ EN 10025.02	Hot rolled products of structural steels - Part 2 : Technical delivery conditions for non-alloy structural steels -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες κατασκευών.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Μη αποδεκτό υλικό είναι οποιοδήποτε είναι κατασκευασμένο ή έχει στην σύνθεσή του μόλυβδο.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα υλικά που ενσωματώνονται στην εγκατάσταση υδροσυλλογής δαπέδου είναι τα παρακάτω :

- Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα (κόφτρα).
- Διατάξεις υδροσυλλογής ταράτσας.
- Αύλακες υδροσυλλογής, χωρίς οσμοπαγίδα, ανοικτού τύπου.
- Ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα (σχάρες κλπ.).

4.2. Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση αδυναμία ροής υγρών μέσω των διατάξεων ή αδυναμία στήριξής τους στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα που θα προκαλούσε, ομοίως, κακώσεις στα ως άνω υλικά. Μέχρι την τοποθέτησή τους θα φυλάσσονται σε χώρο που θα τα εξασφαλίζει από υγρασία, σκόνη και λοιπούς βλαπτικούς παράγοντες.

5. Μέθοδος κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Υδραυλικού, αποδεικνυόμενη από Πιστοποιούμενη Εμπειρία ή Πτυχίο Κατάρτησης.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης διατάξεων υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα

Οι διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα χρησιμοποιούνται σε δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων. Τα δίκτυα ομβρίων δεν χαρακτηρίζονται από μεταφορά οσμών, για τον λόγο αυτό δεν τοποθετούνται οσμοπαγίδες. Τα αποχετευόμενα δάπεδα μπορεί να είναι δάπεδα μπαλκονιών, τaráτσες καθώς και δάπεδα υπογείων χώρων, δάπεδα χώρων στάθμευσης κλπ.

Η εγκατάσταση των διατάξεων υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 2412/86). Επιπλέον θα εξασφαλίζονται και τα εξής :

- Οι εργασίες της εγκατάστασης απορροών δαπέδου αυτού του τύπου θα εκτελούνται με επιμέλεια και σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής, για να διασφαλίζεται η επίτευξη των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων.
- Οι στηρίξεις, σε συνδυασμό με τις συνδέσεις, θα επιτρέπουν την δυνατότητα παραλαβής των αξονικών συστολοδιαστολών από τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας των υγρών και του περιβάλλοντος.
- Όλες οι διατάξεις, πριν την τοποθέτησή τους στην εγκατάσταση, ελέγχονται για να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.
- Οι διατάξεις ελέγχονται πριν την εγκατάσταση ώστε να αποκλείεται η χρήση τους σε περιπτώσεις που παρουσιάζουν ελαττώματα τραυματισμού ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις που θα επηρεάσουν την αντοχή τους και γενικά την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.

5.3. Τρόπος εγκατάστασης διατάξεων υδροσυλλογής δαπέδου

5.3.1. Γενικά

Οι διατάξεις υδροσυλλογής θα εγκαθίστανται με τρόπο τέτοιο, ώστε η ροή των αποχετευομένων υγρών ή και στερεών που μεταφέρονται από αυτές να γίνεται έτσι, ώστε να αποκλείεται η οποιαδήποτε απόθεση στερεάς ύλης μέσα σ' αυτές και στα δίκτυα.

Ειδικά συνδετικά τεμάχια απαιτούνται οπωσδήποτε στις συνδέσεις και σε περιπτώσεις αλλαγής υλικού.

Εάν για την στήριξη χρησιμοποιηθούν υλικά σταθεροποίησης, αυτά επιτρέπεται να είναι μόνο τσιμεντοειδή υλικά. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου.

5.3.2. Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα

Γενικά

Οι διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα χρησιμοποιούνται για την διοχέτευση κυρίως ομβρίων, από δάπεδα προς το αντίστοιχο αποχετευτικό δίκτυο.

Αυτού του τύπου οι διατάξεις έχουν είτε ορθογωνική είτε κυλινδρική διατομή (κυλινδρικού τύπου).

Εγκατάσταση

Οι κυλινδρικού τύπου διατάξεις υδροσυλλογής θα φέρουν σχάρα Φ100 mm, ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη ή από ισχυρό πλαστικό. Οι ορθογωνικού τύπου θα φέρουν σχάρα 100 x 100 mm, ομοίως ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη ή από ισχυρό πλαστικό.

Οι σχάρες θα είναι εξ ολοκλήρου από πλαστικό με τυποποιημένες διαστάσεις. Τα σιφώνια θα τοποθετούνται μέσα στο δάπεδο, κατά τρόπο ώστε το πάνω μέρος της σχάρας τους να είναι πλήρως ευθυγραμμισμένο (αλφαδιά) με το τελικό δάπεδο.

5.3.3. Διατάξεις υδροσυλλογής τaráτσας

Γενικά

Οι διατάξεις υδροσυλλογής τaráτσας έχει επικρατήσει να χαρακτηρίζονται ως "ταρατσομόλυβα", από το υλικό που ήταν κατασκευασμένες. Το υλικό όμως κατασκευής αυτών απαγορεύεται πλέον (παραγ. 2.2) να είναι μόλυβδος. Χρησιμοποιούνται για την διοχέτευση των ομβρίων ταρατσών προς τις υδρορροές και έχουν συνήθως ορθογωνικό σχήμα.

Εγκατάσταση

Οι διατάξεις υδροσυλλογής ταρατσας (ταρατσομόλυβα) είναι είτε από ισχυρό πλαστικό (πιστοποιημένο για τον σκοπό αυτό), είτε από χυτοσίδηρο ή χάλυβα γαλβανισμένο, είτε από χαλκό και έχουν προκατασκευασμένη και διαμορφωμένη την χοάνη που θα παραλάβει τα προς αποχέτευση όμβρια, γωνιακού ή επίπεδου τύπου.

Οι διατάξεις αυτές τοποθετούνται προ της τοποθέτησης της στεγάνωσης της ταρατσας, ώστε το σύστημα υγρομόνωσης (ασφαλτικό, μεμβράνη κλπ.) να επικαλύψει τις απολήξεις της χοάνης. Η επικάλυψη αυτή συγκολλάται επιπλέον με πιστοποιημένη συγκολλητική ύλη (ασφαλτικής ή σιλικονούχου βάσης), ώστε να εξασφαλιστεί ότι η ροή των ομβρίων θα γίνεται προς την υδρορροή και δεν θα διεισδύει στα προστατευόμενα λοιπά οικοδομικά υλικά.

Οι ενώσεις με τις υδρορροές θα γίνονται αναλόγως του υλικού με την αντίστοιχη συγκόλληση.

5.3.4. Αύλακες υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα

Γενικά

Οι αύλακες υδροσυλλογής χρησιμοποιούνται για την συλλογή μεγάλης ποσότητας ομβρίων υδάτων από δάπεδα (π.χ. ράμπες εισόδου σταθμού οχημάτων, δάπεδα αιθρίων κλπ.).

Εγκατάσταση

Οι αύλακες υδροσυλλογής θα έχουν το προδιαγραφόμενο από την Μελέτη μήκος και πλάτος.

Εάν δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθεί αύλακα υδροσυλλογής τυποποιημένης (και πιστοποιημένης) κατασκευής από σκληρό πλαστικό, τότε η κατασκευή των αυλάκων θα γίνεται από σκυρόδεμα C12/16, πάχους τουλάχιστον 10 cm. Ο πυθμένας και οι πλευρικές επιφάνειες θα επιχρίονται με τιμμεντοκονία των 600 kg τιμμέντου.

Επίσης, ο πυθμένας των αυλάκων θα πρέπει να έχει κλίση περίπου 0,5%. Στο βαθύτερο σημείο τους θα υπάρχει σιφώνιο προς το δίκτυο ομβρίων. Η απορροή προς το δίκτυο ομβρίων θα γίνεται με υπερχειλίση, για προστασία από την είσοδο στερεών (άμμου, σκουπιδιών κλπ.) προς αυτά.

Οι αύλακες υδροσυλλογής, εφ' όσον είναι τυποποιημένης κατασκευής, θα φέρουν προκατασκευασμένη (και πιστοποιημένη για την αντίστοιχη κλάση) σχάρα από ισχυρό πλαστικό. Διαφορετικά, η σχάρα θα κατασκευάζεται από δομικό χάλυβα, κατά ΕΛΟΤ EN 10025.02, γαλβανισμένο εν θερμώ.

Σχάρες κλάσης 12

Οι σχάρες αυτές θα σχηματιστούν από λάμες διατομής 40/8 mm και εγκάρσιες περαστές ράβδους διαμέτρου Φ8 mm, οι οποίες θα σχηματίζουν καρέ, διαστάσεων 35x75 mm. Οι διαστάσεις κάθε σχάρας θα είναι τέτοιες, που θα καλύπτουν όλη την άνω επιφάνεια της αυλάκωσης.

Οι σχάρες κάλυψης των αυλάκων θα έχουν περιφερειακό πλαίσιο (τελάρο) από σιδηρογωνίες 45x45x5 mm, επίσης γαλβανισμένες εν θερμώ, το οποίο θα φέρει περιμετρικά αγκύρια (τζινέτια) για την πάκτωσή τους κατά την σκυροδέτηση της αυλάκωσης.

Θα είναι κατάλληλες για κατηγορία οχημάτων 12 (20 KN /τροχό σε επιφάνεια 200x200 mm).

Σχάρα κλάσης 45

Οι σχάρες αυτές θα σχηματιστούν από λάμες διατομής 60/8 mm και εγκάρσιες περαστές ράβδους διαμέτρου Φ8 mm, οι οποίες θα σχηματίζουν καρέ διαστάσεων 35x75 mm. Οι διαστάσεις κάθε σχάρας θα είναι τέτοιες που θα καλύπτουν όλη την άνω επιφάνεια της απορροής.

Οι σχάρες κάλυψης των αυλάκων θα έχουν περιφερειακό πλαίσιο (τελάρο) από σιδηρογωνίες 70x70x7 mm, επίσης γαλβανισμένο εν θερμώ, το οποίο θα φέρει περιμετρικά αγκύρια (τζινέτια) για την πάκτωσή τους κατά την σκυροδέτηση της αύλακας.

Θα είναι κατάλληλες για κατηγορία οχημάτων 45 (75 KN/τροχό σε επιφάνεια 200x500 mm).

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος πρακτικών εκτέλεσης δοκιμών στεγανότητας στις συνδέσεις.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

6.2. Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης των διατάξεων υδροσυλλογής δαπέδου (σιφώνια)

Τα σιφώνια που εμφανίζουν κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διαβρώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στην αποφυγή των παρακάτω :

- Τραυματισμών του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις τοποθέτησης των διατάξεων υδροσυλλογής. Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή αποξήλωσης της απορροής και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήσης γύψου για την στερέωση ή στεγάνωση των διατάξεων υδροσυλλογής. Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με τσιμεντοειδή και στεγάνωση με ασφαλτικά, ή σιλικονούχα υλικά.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια διάταξης της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα μεγέθη, είδη και εξαρτήματα.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος**7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών**

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν τεκμηριωμένη εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ**Σχετικό Πρότυπο**

Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τεμάχιο τελειωμένης εργασίας (τεμ.) για τις διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα, επί των οποίων εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή. Οι διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα θα επιμετρώνται μετά την πλήρη διαμόρφωση και τοποθέτησή τους.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εγκατάσταση των διατάξεων υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια, σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.
- Τις εργασίες διάνοιξης φωλεάς ή αύλακος κλπ. κατά την περίπτωση που απαιτείται από την Τεχνική Περιγραφή του Έργου.
- Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφτεί κατά την εγκατάσταση.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια (π.χ. σχάρες), υλικά συνδέσεως, στερεώσεως, διελεύσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων κλπ. σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρούσα Προδιαγραφή.

9. Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης εκτός κτηρίου (ανοικτής ροής) (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τα ανοικτά φρεάτια επίσκεψης – ελέγχου της εγκατάστασης αποχέτευσης, τα οποία τοποθετούνται για τον έλεγχο υπεδαφίων σωληνώσεων εκτός των κτηριακών συγκροτημάτων. Σε αυτά ενσωματώνονται τα κάθε σχήματος ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, καθώς και τα απαιτούμενα υλικά σύνδεσης, στερέωσης κ.λπ.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN ISO 9000	Quality Management Systems - Fundamentals and vocabulary – Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.

ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις**4.1. Αποδεκτά υλικά**

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Μη αποδεκτό υλικό είναι οποιοδήποτε είναι κατασκευασμένο ή έχει στην σύνθεσή του μόλυβδο.

Τα υλικά θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα σχετικά υλικά που ενσωματώνονται σε μία εγκατάσταση αποχέτευσης είναι :

- Φρεάτια ανοικτής ροής
- Ειδικά τεμάχια / καλύμματα κατάλληλης μορφής που εξασφαλίζουν την σωστή και στεγανή σύνδεση με τα φρεάτια.

4.2. Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων, που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση αδυναμία ροής υγρών μέσω των φρεατίων.

Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα που θα προκαλούσε, ομοίως, κακώσεις στα ως άνω υλικά.

Μέχρι την τοποθέτησή τους θα φυλάσσονται σε χώρο που θα τα εξασφαλίζει από βλαπτικούς παράγοντες.

5. Μέθοδος κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας**5.1. Εξειδικευμένο/πιστοποιημένο προσωπικό**

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Υδραυλικού, αποδεικνυόμενη από Πιστοποιούμενη Εμπειρία ή Πτυχίο Κατάρτισης.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης ανοικτών φρεατίων

Τα ανοικτά φρεάτια επίσκεψης και ελέγχου των δικτύων αποχέτευσης χρησιμοποιούνται σε δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων ή ομβρίων και τοποθετούνται πάντοτε εκτός κτηρίου. Τα δίκτυα ομβρίων δεν χαρακτηρίζονται από μεταφορά οσμών, αντίθετα με τα δίκτυα ακαθάρτων και λυμάτων, στα οποία επιβάλλεται το κάλυμμα των ανοικτών φρεατίων να εμποδίζει την διάδοση οσμών. Ανάλογη με την χρήση του χώρου, στο δάπεδο του οποίου τοποθετούνται τα φρεάτια, θα είναι και η αντοχή του καλύμματος.

Η εγκατάσταση των φρεατίων θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ2412/86). Επιπλέον θα εξασφαλίζονται και τα εξής :

- Οι εργασίες της εγκατάστασης φρεατίων επίσκεψης – ελέγχου αποχέτευσης θα εκτελούνται με επιμέλεια και σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής, για να διασφαλίζεται η επίτευξη των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων.
- Όλα τα φρεάτια πριν την κατασκευή ή την τοποθέτησή τους στην εγκατάσταση ελέγχονται για να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.
- Τα ειδικά τεμάχια – καλύμματα φρεατίων ελέγχονται πριν την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρήση τους σε περιπτώσεις που παρουσιάζουν ελαττώματα τραυματισμού ή

αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις που θα επηρεάσουν την αντοχή τους και γενικά την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.

Τα φρεάτια θα τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε η απορροή των προς αποχέτευση υγρών και των στερεών που μεταφέρονται από αυτά να συντελείται έτσι, ώστε να αποκλείει την οποιαδήποτε απόθεση των στερεών υλών μέσα σ' αυτά.

Οι διαστάσεις των ανοικτών φρεατίων θα είναι τέτοιες, ώστε να εξασφαλίζεται η δυνατότητα εισόδου κατάλληλων εργαλείων για τον καθαρισμό της σωλήνωσης ή/και του ίδιου του φρεατίου. Τουλάχιστον η μία διάσταση του φρεατίου θα είναι ίση ή μεγαλύτερη από το βάθος (μέχρι 1,00 m) της σωλήνωσης εξόδου του. Για μεγαλύτερα βάθη, συνιστάται η τοποθέτηση φρεατίων κλειστής ροής (βλπ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-02) ή η κατασκευή κυλινδρικών φρεατίων με καλύμματα αντίστοιχης διατομής.

Όλα τα φρεάτια θα έχουν λείες εσωτερικές επιφάνειες και θα εξασφαλίζουν λειτουργική υδατοστεγανότητα.

5.3. Προκατασκευασμένα φρεάτια επίσκεψης – ελέγχου δικτύου αποχέτευσης

5.3.1 Γενικά

Τα προκατασκευασμένα φρεάτια θα είναι από σκληρό πλαστικό (PVC) και θα έχουν πιστοποίηση για την χρήση για την οποία προορίζονται, καθώς και αντίστοιχη πιστοποίηση για την αντοχή του καλύμματός τους.

5.3.2 Τρόπος εγκατάστασης

Τα προκατασκευασμένα φρεάτια εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα. Για να εγκατασταθούν τα προκατασκευασμένα φρεάτια πρέπει να γίνουν οι παρακάτω εργασίες :

- Να κατασκευαστεί όρυγμα κατά 15-20 cm μεγαλύτερο από τις αντίστοιχες διαστάσεις μήκους - πλάτους και κατά 10 cm μεγαλύτερο από το συνολικό ύψος του φρεατίου.
- Να γίνει η προσαρμογή μήκους των αγωγών που θα εξυπηρετεί και να συγκολληθούν (εφ' όσον απαιτείται) στα σωληνοστόμια - υποδοχές του.
- Να γίνει η στήριξη του προκατασκευασμένου φρεατίου με μικρά χαλύβδινα στηρίγματα που θα το συγκρατούν στην προβλεπόμενη θέση, έτσι ώστε να μην μετακινηθεί κατά την φάση της σκυροδέτησης. Δίδεται προσοχή στην ευθυγράμμισή του (αλφάδιασμα) σε σχέση με την επιφάνεια του τελικού δαπέδου του χώρου που βρίσκεται.
- Να καλυφθεί με το κάλυμμά του, ώστε να μην εισχωρήσουν στο εσωτερικό του ξένα σώματα (χώματα, σκύρα, σκυρόδεμα κ.λπ.).
- Να σκυροδετηθεί όλο το κενό γύρω από το φρεάτιο, καλύπτοντας μέρος και των σωληνώσεων που συμβάλλουν σε αυτό.

5.3.3 Εγκιβωτισμός σωληνώσεων

Γενικά επιτρέπεται η τοποθέτηση πλαστικών σωλήνων και εντός δαπέδων ή εντός χώματος. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα γίνονται τα εξής:

- Προ της σκυροδέτησης (κατά την κατασκευή των ξυλοτύπων), θα έχει γίνει η τοποθέτηση, η σύνδεση των εξαρτημάτων και η στήριξη των πλαστικών σωλήνων που εγκιβωτίζονται στα δάπεδα.
- Η σωλήνωση θα έχει την προβλεπόμενη από την Μελέτη κλίση.
- Η εκ των υστέρων λάξευση φερόντων οικοδομικών στοιχείων από σκυρόδεμα (τοιχείων, υποστυλωμάτων, δοκών κ.λπ.) απαγορεύεται.
- Στις χωνευτές σωληνώσεις θα αποφεύγεται η διασταύρωση των σωλήνων με τον οπλισμό του μπετόν. Το κόψιμο ή η παραμόρφωση του οπλισμού απαγορεύεται αυστηρά.
- Σε περιπτώσεις που κατά την διάρκεια χρήσης του δικτύου, προβλέπεται να εμφανιστεί εντός της σωλήνωσης θερμοκρασία του ρέοντος υγρού μεγαλύτερη των 45 °C ή μικρότερη των 4 °C, τότε θα θερμομονώνεται το τμήμα του δικτύου.
- Καμία εγκιβωτισμένη σωλήνωση δεν θα "κλείνει" πριν την τμηματική παραλαβή της από τον Επιβλέποντα Μηχανικό. Επίσης θα πρέπει να φωτογραφίζεται σε σχέση με λοιπά "σταθερά"

σημεία του κτηριακού κελύφους της κατασκευής και οι φωτογραφίες (as built), θα επισυνάπτονται στον Φάκελο Μητρώου του Έργου.

5.4. Φρεάτια επίσκεψης – έλεγχου αποχέτευσης δικτύου (κατασκευή επί τόπου)

5.4.1 Γενικά

Τα φρεάτια αυτά θα κατασκευάζονται ακολουθώντας τις αντίστοιχες διαδικασίες που προβλέπονται τόσο για την κατασκευή οπτοπλινθοδομών (βλπ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-02-00), όσο και σκυροδετήσεων με ελαφρύ οπλισμό ανάλογα με τον τύπο τους.

Τα φρεάτια θα είναι έτσι κατασκευασμένα, ώστε να αποκλείεται η ανεξέλεγκτη είσοδος νερού μέσα σ' αυτά, είτε από την επιφάνεια είτε από άλλη πλευρά.

Η διέλευση οιασδήποτε άλλης σωλήνωσης πλην της αποχέτευσης (σωληνώσεις νερού, αερίων, πετρελαίου ή καλωδιώσεων) μέσα από τα φρεάτια αυτά ή τα τοιχώματά τους απαγορεύεται ρητώς.

5.4.2 Τρόπος κατασκευής

Τα τοιχώματα των φρεατίων κατασκευάζονται από ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα των C12/16, πάχους τουλάχιστον 12 cm. Τα φρεάτια μέχρι 1,00 m μπορούν να κατασκευαστούν και από οπτοπλινθοδομή.

Τα φρεάτια που έχουν βάθος μεγαλύτερο από 1,00 m θα συνοδεύονται και από υπολογισμό στατικής αντοχής (πλάγιες ωθήσεις γαιών, κατακόρυφα φορτία κ.λπ.).

Σε περιπτώσεις που θα χρησιμοποιηθούν προκατασκευασμένοι δακτύλιοι σκυροδέματος, αυτοί θα συνοδεύονται από έντυπα στοιχεία του κατασκευαστή που θα αποδεικνύουν την καταλληλότητά τους για αυτή την χρήση.

Ο πυθμένας των φρεατίων θα διαστρωθεί με άοπλο σκυρόδεμα C12/16. Στον πυθμένα εγκιβωτίζεται ένα κομμάτι πλαστικού σωλήνα ίδιας διατομής με την σωλήνωση εξόδου (και ως προέκτασή της), κομμένο κατά μήκος δύο γενετειρών διαμετρικά αντιθέτων, ώστε να διαμορφωθεί κοίλη επιφάνεια ροής των υγρών. Είναι σαφές ότι ο πυθμένας των φρεατίων δεν θα πρέπει να βρίσκεται σε στάθμη χαμηλότερη από αυτήν του κάτω μέρους της σωλήνωσης εξόδου.

Τέλος, ο πυθμένας και οι πλευρικές επιφάνειες των φρεατίων, είτε έχουν κατασκευασθεί από σκυρόδεμα είτε από οπτοπλινθοδομή, θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονίαμα των 600 Kg τσιμέντου.

Κατά την κατασκευή των τοιχωμάτων, είτε με σκυροδέτηση είτε με οπτοπλινθοδομή, θα εγκιβωτίζεται στην τελική επιφάνεια του στομίου το τελάρο στήριξης-συγκράτησης του καλύμματος.

Τόσο τα φρεάτια όσο και τα καλύμματα τους πρέπει να αντέχουν στα σταθερά ή κινητά φορτία που πιθανόν να τα καταπονήσουν.

Η προσαγωγή πολλών σωληνώσεων μέσα στο αυτό φρεάτιο ανοιχτής ροής καλό είναι να αποφεύγεται.

Τα καλύμματα των φρεατίων ασφαλίζονται (από πλευράς στεγάνωσης) ώστε να αποκλείονται ανεπιθύμητες διαρροές οσμών.

5.4.3 Καλύμματα φρεατίων

Τα επί τόπου κατασκευαζόμενα φρεάτια ανοικτής ροής θα φέρουν κάλυμμα στεγανού τύπου. Το κάλυμμα και το πλαίσίό του θα είναι κατασκευασμένα με χύτευση υπό πίεση. Το βάρος τους, ανάλογα με τις διαστάσεις τους, θα είναι περίπου όπως παρακάτω :

Εξωτερικές Διαστάσεις (cm)	Βάρος ολικό (Kg)
15x15	1,50
20x20	2,90

25x25	5,50
25x35	6,60
30x30	7,60
30x40	9,60
35x45	12,50
40x40	14,60
40x50	16,00
50x50	22,00
50x60	24,60
60x60	29,50
60x70	38,00
70x70	50,00

5.5. Φρεάτια πτώσης δικτύου αποχέτευσης (κατασκευή επί τόπου)

5.5.1 Γενικά

Τα φρεάτια αυτά πρέπει να κατασκευάζονται με όμοιο τρόπο όπως και τα αντίστοιχα φρεάτια της παραγράφου 5.4, έτσι ώστε η ροή εντός των σωληνώσεων να μην παρουσιάζει μεγάλη ταχύτητα. Χρησιμοποιούνται στην Εγκατάσταση Αποχέτευσης για την γεφύρωση σημείων που έχουν μεγάλη διαφορά στάθμης (όταν η νοητή γραμμή που ενώνει τα δύο σημεία έχει κλίση μεγαλύτερη από 1:20).

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος πρακτικών εκτέλεσης δοκιμών στεγανότητας στις συνδέσεις και τα καλύμματα.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

6.2. Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης φρεατίων ανοικτής ροής

Τα φρεάτια και τα καλύμματά τους, που εμφανίζουν κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διαβρώσεις, δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στην αποφυγή χρήσης γύψου για την στερέωση ή στεγάνωση των φρεατίων.

Εάν διαπιστωθεί η χρήση γύψου, θα δίδεται εντολή αφαίρεσής του και νέας πάκτωσης με τσιμεντοειδή και στεγάνωσης με ασφατικά ή σιλικονούχα υλικά.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια διάταξης της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα από άποψη διαστάσεων είδη και εξαρτήματα.

Τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚτΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/ και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα Προδιαγραφή

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόννη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν τεκμηριωμένη εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τεμάχιο τελειωμένης εργασίας (τεμ.) για τα φρεάτια δικτύων αποχέτευσης εκτός κτηρίου (ανοικτής ροής), επί των οποίων εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή. Τα φρεάτια δικτύων αποχέτευσης εκτός κτηρίου (ανοικτής ροής) θα επιμετρώνται μετά την πλήρη διαμόρφωση ή τοποθέτησή τους..

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εγκατάσταση των φρεατίων δικτύων αποχέτευσης εκτός κτηρίου (ανοικτής ροής). Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λ.π. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια, (π.χ. καλύμματα) και τα υλικά συνδέσεως και στερεώσεως σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

- Τις εργασίες διάνοιξης ορύγματος, φωλεάς ή αύλακος κ.λπ. κατά την περίπτωση που απαιτείται από την Τεχνική Περιγραφή του Έργου.
- Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφθεί κατά την εργασία τοποθέτησης των φρεατίων.
- Την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηρωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους από τον έλεγχο παραλαβής.

10. Στόμια ελέγχου - καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης κτηρίων, εντός ή εκτός φρεατίου (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-02)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τις τάπες καθαρισμού εντός φρεατίων κλειστής ροής σε μια εγκατάσταση αποχέτευσης. Τοποθετούνται για τον έλεγχο κάθε μορφής πλαστικών σωληνώσεων εντός και εκτός των κτιριακών συγκροτημάτων. Σε αυτές ενσωματώνονται τα κάθε σχήματος ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, καθώς και τα απαιτούμενα υλικά σύνδεσης, στερέωσης κλπ.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN ISO 9000	Quality Management Systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για την εγκατάσταση των ταπών καθαρισμού, καθώς επίσης και για τα προκατασκευασμένα φρεάτια ή για τα κλειστά φρεάτια του δικτύου αποχέτευσης προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Μη αποδεκτό υλικό είναι οποιοδήποτε είναι κατασκευασμένο ή έχει στην σύνθεσή του μόλυβδο.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα σχετικά υλικά που ενσωματώνονται σε μια εγκατάσταση αποχέτευσης είναι :

- Ειδικά τεμάχια, τάπες, καμπύλες, ανοικτές γωνίες (135ο), ημιταύ κ.λπ. που χρησιμοποιούνται για την διαμόρφωση σημείων ελέγχου της εγκατάστασης αποχέτευσης και εξασφαλίζουν τις προϋποθέσεις σωστής και στεγανής (αεροστεγούς και υδατοστεγούς) σύνδεσης.

- Φρεάτια "κλειστής" ροής.
- Καλύμματα φρεατίων κλειστής ροής.

4.2. Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων, που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση αδυναμία ροής υγρών μέσω των φρεατίων.

Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα, που θα προκαλούσε, ομοίως, κακώσεις στα ως άνω υλικά. Μέχρι την τοποθέτησή τους θα φυλάσσονται σε χώρο που θα τα εξασφαλίζει από βλαπτικούς παράγοντες.

5. Μέθοδος κατασκευής – απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Υδραυλικού, αποδεικνυόμενη από Πιστοποιούμενη Εμπειρία ή Πτυχίο Κατάρτισης.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης σημείων ελέγχου

Τα σημεία επίσκεψης-ελέγχου δικτύου αποχέτευσης με τάπες, τοποθετούμενες εντός ή εκτός "κλειστών" φρεατίων, χρησιμοποιούνται σε δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων ή ομβρίων εντός ή εκτός κτηρίου.

Όταν η τάπα καθαρισμού τοποθετηθεί εντός φρεατίου, τότε το κάλυμα του φρεατίου θα πρέπει να έχει την κατάλληλη αντοχή, αναλόγως της χρήσης του χώρου στο δάπεδο του οποίου τοποθετούνται τα φρεάτια.

Επίσης, η τάπα καθαρισμού, εφ' όσον τοποθετείται σε δάπεδο, μπορεί να προσεγγιστεί και μέσω κατάλληλης οπής με κάλυμμα.

Η εγκατάσταση των σημείων επίσκεψης-ελέγχου θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 2412/86). Επιπλέον θα εξασφαλίζονται και τα εξής :

- Οι εργασίες της εγκατάστασης των σημείων επίσκεψης - ελέγχου αποχέτευσης θα εκτελούνται με επιμέλεια και σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής, για να διασφαλίζεται η επίτευξη των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων.
- Όλα τα υλικά που απαιτούνται για την διαμόρφωση του σημείου επίσκεψης και ελέγχου, πριν την τοποθέτησή τους στην εγκατάσταση, ελέγχονται για να εξασφαλισθεί η καθαριότητα της εσωτερικής τους επιφάνειας.
- Τα ειδικά τεμάχια - καλύμματα φρεατίων (στις περιπτώσεις των κλειστής ροής φρεατίων) ελέγχονται πριν την εγκατάσταση, ώστε να αποκλείεται η χρήση τους σε περιπτώσεις που παρουσιάζουν ελαττώματα τραυματισμού ή αποκλίσεις από τις τυποποιημένες διαστάσεις που θα επηρεάσουν την αντοχή τους.
- Τα σημεία ελέγχου δικτύου αποχέτευσης με τις τάπες καθαρισμού θα τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε η απορροή των προς αποχέτευση υγρών και των στερεών που μεταφέρονται μέσω του ελεγχόμενου δικτύου να γίνεται απρόσκοπτα και να αποκλείεται η οποιαδήποτε απόθεση στερεών υλών στα δίκτυα αυτά.
- Οι διαστάσεις των οπών που καλύπτονται με τάπες καθαρισμού θα είναι τέτοιες ώστε να εξασφαλίζεται η δυνατότητα εισόδου κατάλληλων εργαλείων για τον καθαρισμό της σωλήνωσης.

5.3. Σημεία επίσκεψης - ελέγχου δικτύου αποχέτευσης

5.3.1 Γενικά

Τα σημεία ελέγχου προβλέπονται από την Μελέτη του Έργου και βρίσκονται σε θέσεις τέτοιες (πάντοτε ανάντη της ροής), ούτως ώστε όλα τα τμήματα του δικτύου αποχέτευσης να μπορούν να ελεγχθούν ή και να καθαριστούν μέσω των σημείων αυτών.

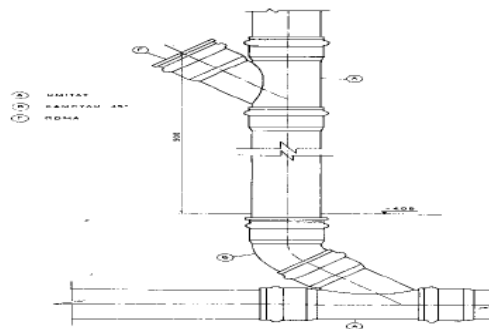
5.3.2. Ειδικά

Παρακάτω δίδονται μερικά ενδεικτικά παραδείγματα τοποθέτησης επί του δικτύου, ώστε να γίνει κατανοητός ο τρόπος τοποθέτησης και εγκατάστασης.

Σημείο ελέγχου, κατακόρυφης στήλης (Α)

Η τάπα καθαρισμού τοποθετείται σε ημιταύ, προ της εισόδου στο δάπεδο, κατά την κάθοδο κατακόρυφης στήλης.

Αυτή η θέση του σημείου επιτρέπει τον έλεγχο της διακλάδωσης, σε περιπτώσεις που είναι δεδομένη η αδυναμία τοποθέτησης σημείου ελέγχου στον οριζόντιο αγωγό του δικτύου.

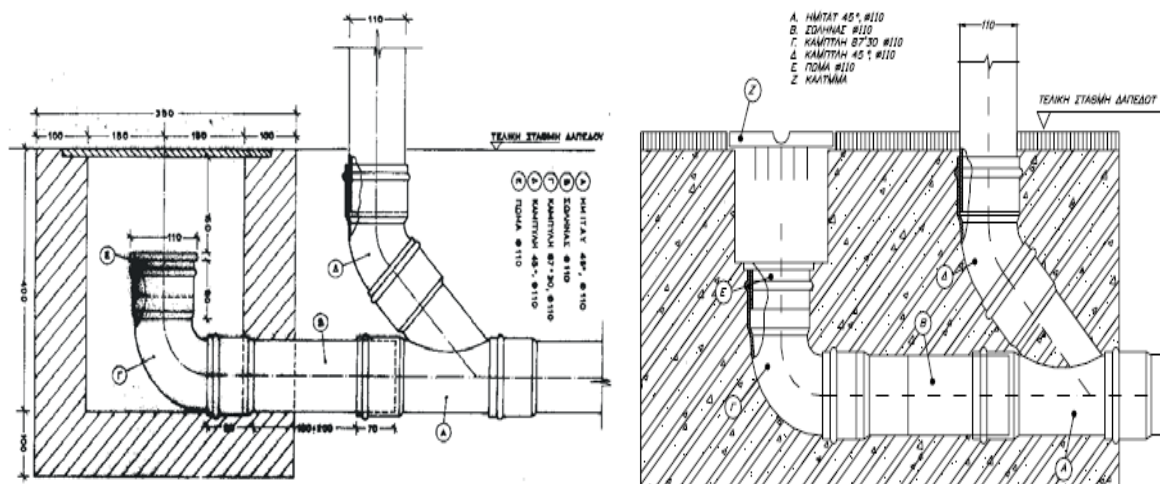


Το προτεινόμενο ύψος τοποθέτησης από την στάθμη του τελικού δαπέδου είναι περίπου 0,50 m.

Η διεύθυνση της τάπας μπορεί να είναι η οποιαδήποτε εξυπηρετεί τον σχεδιασμό του χώρου στον οποίο βρίσκεται, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι δυνατότητες στροφής των "εργαλείων" καθαρισμού είναι πολλές και καθ' όλες τις κατευθύνσεις.

Κατά τα λοιπά, η διαμόρφωση της σωλήνωσης είναι σαφής και αποτυπώνεται πλήρως στην διάταξη του παραπλευρώς σχήματος.

Σημείο ελέγχου, κατακόρυφης στήλης (Β)

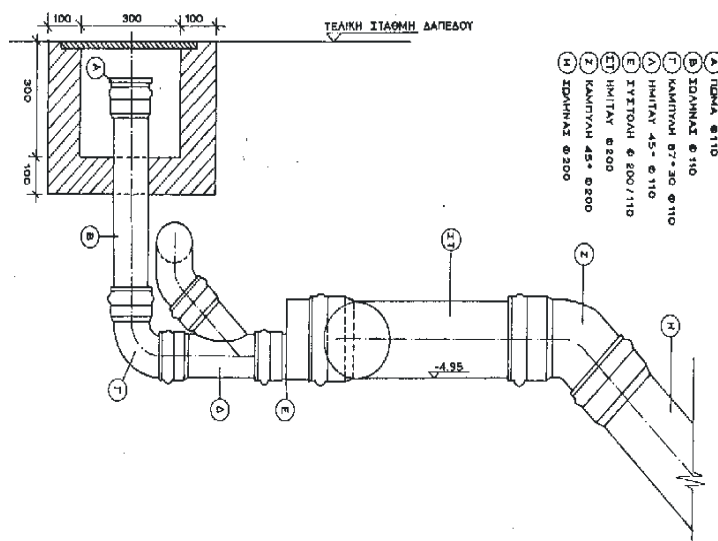


Η τάπα καθαρισμού τοποθετείται σε επέκταση του οριζόντιου τμήματος του δικτύου (ανάντη της ροής), και βρίσκεται εντός φρεατίου ή εντός κατάλληλης κυλινδρικής διαμόρφωσης με κάλυμμα.

Το βάθος οριζοντίωσης του δικτύου δεν είναι αποτελεί κρίσιμο μέγεθος, δεδομένου ότι η τάπα καθαρισμού μπορεί να τοποθετηθεί σε προσβάσιμο βάθος (προτεινόμενο μέγιστο βάθος τοποθέτησης 0,30 m) και η σύνδεσή της με την αντίστοιχη διακλάδωση μπορεί να γίνεται μέσω παράλληλου τμήματος κατακόρυφου αγωγού.

Στις περιπτώσεις των προκατασκευασμένων φρεατίων από σκληρό πλαστικό (PVC), θα υπάρχει πιστοποίηση για την χρήση για την οποία προορίζονται, καθώς και αντίστοιχη πιστοποίηση για την αντοχή του καλύμματός τους. Ομοίως, στις περιπτώσεις κατασκευής φρεατίου για την τοποθέτηση της τάπας καθαρισμού, το κάλυμμα του φρεατίου θα είναι πιστοποιημένης αντοχής.

Σημείο ελέγχου, διακλάδωσης εντός δαπέδου

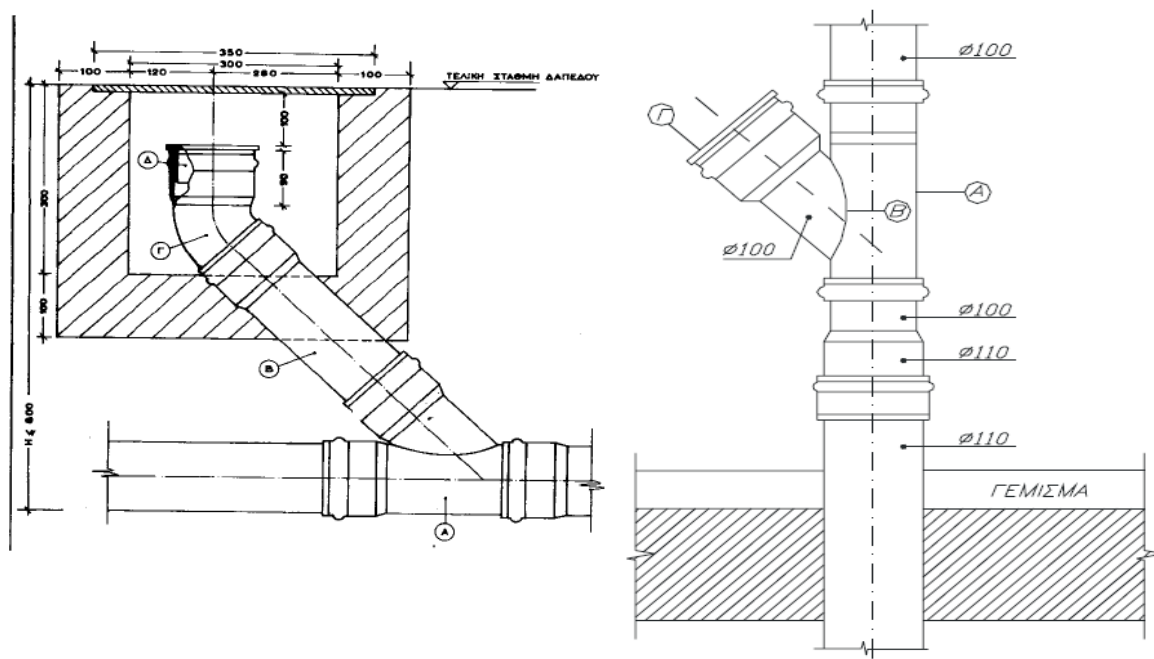


Σημείο ελέγχου μπορεί να εγκατασταθεί σε οποιαδήποτε διακλάδωση εντός του δαπέδου και δεν είναι απαραίτητο να έχει την ίδια διατομή με την ελεγχόμενη σωλήνωση.

Βασική προϋπόθεση είναι να δίνει τη δυνατότητα καθαρισμού όλων των σημείων όπου είναι πιθανόν να εμφανιστεί έμφραξη της σωλήνωσης.

Το βάθος του φρεατίου "κλειστής" ροής που περιέχει την τάπα καθαρισμού είναι πάντοτε μικρό. Η τάπα καθαρισμού συνδέεται μέσω τμήματος σωλήνα με το ελεγχόμενο σημείο του δικτύου.

Σημείο ελέγχου, κατακόρυφου ή οριζόντιου αγωγού



Σημεία ελέγχου τοποθετούνται σε κατακόρυφους ή οριζόντιους αγωγούς, ανεξαρτήτως απαίτησης ελέγχου διακλάδωσης. Στα παραπάνω σχήματα δίδεται ενδεικτικά η εγκατάσταση τέτοιων σημείων ελέγχου.

5.3.3. Τρόπος τοποθέτησης προκατασκευασμένων φρεατίων "κλειστής" ροής

Τα φρεάτια κλειστής ροής, όπως προαναφέρθηκε, περιέχουν την τάπα καθαρισμού και για την κατασκευή τους ισχύουν τα ίδια που ισχύουν και για τα φρεάτια ανοικτής ροής (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04- 05-01). Τα προκατασκευασμένα φρεάτια εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα. Για να εγκατασταθούν τα προκατασκευασμένα φρεάτια θα γίνουν οι παρακάτω εργασίες :

- Θα κατασκευαστεί όρυγμα κατά 15-20 cm μεγαλύτερο από τις αντίστοιχες διαστάσεις μήκους - πλάτους του φρεατίου και κατά 10 cm μεγαλύτερο από το συνολικό ύψος του φρεατίου.

- Θα γίνει η προσαρμογή μήκους των αγωγών που θα εξυπηρετεί και θα συγκολληθούν (εφ' όσον απαιτείται) στα σωληνοστόμια - υποδοχές του.
- Θα γίνει η στήριξη του προκατασκευασμένου φρεατίου με μικρά χαλύβδινα στηρίγματα που θα το συγκρατούν στην προβλεπόμενη θέση, έτσι ώστε να μην μετακινηθεί κατά την φάση της σκυροδέτησης. Δίδεται προσοχή στην ευθυγράμμιση του (αλφάδιασμα) σε σχέση με την επιφάνεια του τελικού δαπέδου του χώρου όπου βρίσκεται.
- Θα καλυφθεί με το κάλυμμά του ώστε να μην εισχωρήσουν στο εσωτερικό του ξένα σώματα (χώματα, σκύρα, σκυρόδεμα κ.λπ.).
- Θα σκυροδετηθεί όλο το κενό γύρω από το φρεάτιο, καλύπτοντας μέρος των σωληνώσεων που συμβάλλουν σε αυτό.

5.3.4. Τρόπος κατασκευής επί τόπου φρεατίων "κλειστής ροής"

Τα φρεάτια αυτά θα κατασκευάζονται ακολουθώντας τις αντίστοιχες διαδικασίες που προβλέπονται τόσο για την κατασκευή οπτοπλινθοδομών (βλπ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-02-02-00) όσο και σκυροδετήσεων με ελαφρύ οπλισμό, ανάλογα με τον τύπο τους.

Τα φρεάτια θα είναι έτσι κατασκευασμένα, ώστε να αποκλείεται η ανεξέλεγκτη είσοδος νερού μέσα σ' αυτά, είτε από την επιφάνεια είτε από άλλη πλευρά.

Η διέλευση οιασδήποτε άλλης σωλήνωσης πλην της αποχέτευσης (σωληνώσεις νερού, αερίων, πετρελαίου ή καλωδιώσεων) μέσα από τα φρεάτια αυτά ή τα τοιχώματά τους απαγορεύεται ρητώς.

Τα τοιχώματα των φρεατίων κατασκευάζονται από ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα των C12/16, πάχους τουλάχιστον 12 cm ή από οπτοπλινθοδομή.

Ο πυθμένας των φρεατίων θα διαστρωθεί με άοπλο σκυρόδεμα C12/16. Ο πυθμένας και οι πλευρικές επιφάνειες των φρεατίων (είτε είναι κατασκευασμένα από σκυρόδεμα είτε από οπτοπλινθοδομή) θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονίαμα των 600 Kg τσιμέντου.

Κατά την κατασκευή των τοιχωμάτων, είτε με σκυροδέτηση είτε με οπτοπλινθοδομή, θα εγκιβωτίζεται στην τελική επιφάνεια του στομίου το πλαίσιο στήριξης-συγκράτησης του καλύμματος.

Τόσο τα φρεάτια, όσο και τα καλύμματά τους, πρέπει να αντέχουν στα σταθερά ή κινητά φορτία που πιθανόν να τα καταπονήσουν.

5.3.5. Καλύμματα φρεατίων

Τα επί τόπου κατασκευαζόμενα φρεάτια ανοικτής ροής θα φέρουν κάλυμμα στεγανού τύπου, το οποίο θα είναι κατασκευασμένο με χύτευση υπό πίεση.

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματουμένων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος πρακτικών εκτέλεσης δοκιμών στεγανότητας στις συνδέσεις και τα καλύμματα.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

6.2. Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης φρεατίων ανοικτής ροής

Τα φρεάτια και τα καλύμματά τους, που εμφανίζουν κακώσεις, τραυματισμούς, ρηγματώσεις ή διαβρώσεις, δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στην αποφυγή των εξής :

- Τραυματισμών του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις τοποθέτησης των φρεατίων.
- Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή αποξήλωσης του φρεατίου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

- Χρήσης γύψου για την στερέωση ή στεγάνωση των δικτύων και των φρεατίων.

Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με τσιμεντοειδή και στεγάνωσης με ασφαλτικά, ή σιλικονούχα υλικά.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια διάταξης της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα μεγέθη, είδη και εξαρτήματα.

Τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚΤΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα Προδιαγραφή.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών
- Διακίνηση βαρέων και ογκωδών αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.)
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού)
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόννη, εκτινασσόμενα υλικά)

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν τεκμηριωμένη εμπειρία στις υδραυλικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ

Σχετικό Πρότυπο

Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τεμάχιο τελειωμένης εργασίας (τεμ.) για τα φρεάτια “κλειστής” ροής, επί των οποίων εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή. Τα φρεάτια “κλειστής” ροής θα επιμετρώνται μετά την πλήρη διαμόρφωση ή τοποθέτησή τους. Οι τάπες καθαρισμού δεν επιμετρώνται ιδιαίτερως, αποτελώντας τμήμα της πλαστικής σωλήνωσης αποχέτευσης.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εγκατάσταση των φρεατίων δικτύων αποχέτευσης εκτός κτηρίου (ανοικτής ροής). Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λ.π. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια, (π.χ. καλύμματα) και τα υλικά συνδέσεως και στερεώσεως σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.
- Οι εργασίες διάνοιξης ορύγματος, φωλεάς ή αύλακος κ.λπ. κατά την περίπτωση που απαιτείται από την Τεχνική Περιγραφή του Έργου.
- Οι εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφτεί κατά την εργασία τοποθέτησης των φρεατίων.
- Η εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους από τον έλεγχο παραλαβής.

11 Εσχάρες υδροσυλλογής χαλύβδινες ηλεκτροσυγκολλητές (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-02)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή και τοποθέτηση χαλύβδινων ηλεκτροσυγκολλητών εσχάρων.

Οι χαλύβδινες εσχάρες έχουν εφαρμογή σε δίκτυα υδροσυλλογής και ως διαβάθρες, συνήθως δε είναι μη τυποποιημένων διαστάσεων (διαστασιολόγηση κατά περίπτωση εφαρμογής).

Θα διαμορφώνονται με βάση σχετική μελέτη, η οποία θα εγκρίνεται από την Υπηρεσία.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 287-1	Qualification test of welders - Fusion welding - Part 1: Steels Δοκιμασία καταλληλότητας συγκολλητών – Συγκόλληση με τήξη – Μέρος 1:Χάλυβες
ΕΛΟΤ EN 288-2	Specification and approval of welding procedures for metallic materials - Part 2: Welding procedure specification for arc welding Προδιαγραφή και καταλληλότητα διαδικασιών συγκόλλησης για μεταλλικά υλικά Μέρος 2: Προδιαγραφή διαδικασίας συγκόλλησης για ηλεκτροσυγκόλληση
ΕΛΟΤ EN 499	Welding consumables - Covered electrodes for manual metal arc welding of non alloy and fine grain steels – Classification Αναλώσιμα συγκόλλησης - Επενδεδυμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση τόξου με το χέρι μη κραματωμένων και λεπτόκοκκων χαλύβων - Ταξινόμηση
ΕΛΟΤ EN ISO 8501-1	Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings -- Προετοιμασία χαλύβδινων επιφανειών πριν από την εφαρμογή χρωμάτων και σχετικών προϊόντων - Οπτική αξιολόγηση της καθαρότητας της επιφάνειας - Μέρος 1: Κατηγορίες σκουριάσης και κατηγορίες προετοιμασίας μη επικαλυμμένων χαλύβδινων

επιφανειών μετά την ολική αφαίρεση των προηγούμενων επικαλύψεων .

ΕΛΟΤ EN 10027-1

Designation systems for steels - Part 1: Steel names Συστήματα χαρακτηρισμού για χάλυβες - Μέρος 1: Ονοματολογία χάλυβων

ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025

General requirements for the competence of testing and calibration laboratories - Γενικές απαιτήσεις για την ικανότητα των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων

3. Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς του παρόντος προτύπου εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Εσχάρα

Τα κινητά μέρη ενός φρεατίου αποχέτευσης ή επισκευής που επιτρέπει από αυτό την εισροή των επιφανειακών υδάτων στον υπόνομο

3.2 Κάλυμμα φρεατίου αποχέτευσης

Είναι το τμήμα του φρεατίου αποχέτευσης , που αποτελείται από το πλαίσιο και την εσχάρα ή/ και το κάλυμμα, που τοποθετείται στο φρεάτιο στον τόπο της εγκατάστασης

3.3 Πλαίσιο

Το σταθερό μέρος του καλύμματος του φρεατίου αποχέτευσης ή επίσκεψης, που επιτρέπει από αυτό (ά) την εισροή των επιφανειακών υδάτων στον υπόνομο

3.4 Κάλυμμα

Το(α) κινητά(ά) μέρος (η) ενός φρεατίου αποχέτευσης ή επίσκεψης, που καλύπτει(ουν) το άνοιγμα του φρεατίου

4. Απαιτήσεις υλικών

Οι χαλύβδινες εσχάρες και τα πλαίσια έδρασης αυτών διαμορφώνονται με διατομές μορφοσιδήρου (συνήθως ορθογωνικές διατομές και γωνιακά ελάσματα).

Ο χρησιμοποιούμενος χάλυβας θα είναι ποιότητας S 235 JR κατά ΕΛΟΤ EN 10027-1. Ο μορφοσίδηρος που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των εσχάρων θα αποτελείται από ευθύγραμμες ράβδους, χωρίς κακώσεις στην επιφάνεια και στις ακμές τους.

Για την συγκόλληση θα χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια ρουτυλίου (R: επίστρωση οξειδίου του τιτανίου) κατά ΕΛΟΤ EN 499.

5. Κατασκευή - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Κατασκευή

Οι ράβδοι διαμόρφωσης των εσχάρων θα κόβονται επακριβώς στις διαστάσεις που προβλέπονται από τα εγκεκριμένα σχέδια λεπτομερειών με θερμική ή μηχανική κοπή, κατά τρόπο τέτοιο ώστε να διασφαλίζεται η ομαλότητα και το απαραμόρφωτο της επιφάνειας κοπής αλλά και η ευθυγραμμία του αποκοπόμενου τεμαχίου.

Δεν επιτρέπεται η κοπή των ράβδων με ψαλίδια ή κόφτες σε καμμία περίπτωση, καθόσον με τον τρόπο αυτό παραμορφώνεται η επιφάνεια κοπής λόγω εξελάσεως. Η κοπή θα γίνεται με ταχυτρίονο ή κοπτικά οξυγόνου - ασετυλίνης.

Μετά την κοπή των τεμαχίων η εσχάρα θα προσυναρμολογείται με σημειακές συγκολλήσεις (ηλεκτροπνία) και θα ακολουθεί η πλήρης συγκόλληση σε πεσσοειδή διάταξη (ράβδος παρά ράβδος, δεξιά - αριστερά). Η σειρά αυτή των συγκολλήσεων είναι απαραίτητη για την αποφυγή στρεβλώσεων των διαμήκων ράβδων της εσχάρας.

Η τήρηση ίσων αποστάσεων μεταξύ των ράβδων θα εξασφαλίζεται με κατάλληλα παρεμβύσματα / οδηγούς (αποστάτες).

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνονται από εξειδικευμένο προσωπικό, πιστοποιημένο κατά ΕΛΟΤ EN 287- 1.

Οι εργασίες θα εκτελούνται σύμφωνα με τα καθορισμένα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 288-2.

Δεν επιτρέπεται η εκτέλεση συγκολλήσεων επί τόπου του έργου, παρά μόνον για την συναρμολόγηση / σύνδεση επί μέρους προκατασκευασμένων στο εργοστάσιο τεμαχίων.

Οι περιοχές των συγκολλήσεων θα καθαρίζονται εντελώς από ίχνη οξειδώσεων και κατάλοιπα συγκολλήσεων. Οι επιφάνειες των συγκολλήσεων της άνω παρειάς της εσχάρας θα λειαίνονται μέχρι της πλήρους ισοπέδωσής τους.

5.2. Αντισκωριακή προστασία

Τα τεμάχια των εσχάρων μετά την ολοκλήρωση της σιδηρουργικής κατεργασίας τους θα υποβάλλονται σε αμμοβολή κατηγορίας SA 2 ½ (ΕΛΟΤ EN ISO 8501-1) και θα βάφονται με διπλή στρώση αντισκωριακού υποστρώματος ψευδαργυρικής βάσης (zinc rust primer). Οι αποχρώσεις των στρώσεων της αντισκωριακής βαφής θα διαφέρουν ώστε να είναι δυνατή η εκ των υστέρων εξακρίβωση ότι εφαρμόστηκαν δύο στρώσεις.

5.3. Τοποθέτηση

Το πλαίσιο έδρασης θα πακτώνεται στην υποκείμενη κατασκευή από σκυρόδεμα (κανάλι υδροσυλλογής, φρεάτιο) μέσω τζινετιών, ηλεκτροσυγκολλημένων στο κάτω πέλαμα του.

Προκειμένου περί διαβαθρών θα εφαρμόζονται οι προβλεπόμενες από την μελέτη κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

Η πάκτωση θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη συναρμογή της εσχάρας με την τελική στάθμη του τελικού δαπέδου ή καταστρώματος.

Υψομετρικές αποκλίσεις μεγαλύτερες των ± 5 mm δεν γίνονται αποδεκτές.

Για την πάκτωση θα χρησιμοποιείται υστερόχυτο σκυρόδεμα της αυτής κατηγορίας με το σκυρόδεμα της υποκείμενης κατασκευής (π.χ. λαιμού φρεατίου), με επαρκές εργάσιμο. Πριν από την διάστρωση του υστεροχύτου θα καθαρίζεται επιμελώς με συρματόβουρτσα η επιφάνεια του υποκείμενου σκυροδέματος και θα υγραίνεται.

Απαγορεύεται η χρήση εξομαλυντικής τσιμεντοκονίας για την έδραση του πλαισίου. Αντ' αυτής θα χρησιμοποιείται μη συρρικνούμενο κονίαμα ή εποξειδικό κονίαμα.

6. Κριτήρια αποδοχής εργασιών

6.1. Οπτικός έλεγχος κατασκευής

- Οι εσχάρες θα είναι πλήρως ευθυγραμμισμένες με την στάθμη του δαπέδου ή του καταστρώματος τοποθέτησης, χωρίς προεξοχές ή βυθίσες ακμών. Εάν διαπιστωθεί απόκλιση από την τελική στάθμη του περιβάλλοντος δαπέδου ή του καταστρώματος εκτός αποδεκτών ορίων (βλ. § 5.3), η εσχάρα θα αποξηλώνεται.
- Η έδραση επί του πλαισίου θα είναι συνεχής καθ' όλο το μήκος. Αν διαπιστωθούν σημειακές στηρίξεις (ένδειξη στρεβλότητας της εσχάρας ή παραμορφώσεων του πλαισίου έδρασης κατά την τοποθέτηση η κατασκευή δεν γίνεται αποδεκτή).
- Τα διάκενα μεταξύ των εσχάρων και των πλαισίων στήριξης θα είναι ομοιόμορφα, σταθερού ανοίγματος και πάντως όχι μεγαλύτερα από 5 mm (εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά στα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης).
- Το πλαίσιο έδρασης περιμετρικά θα είναι πλήρως εγκιβωτισμένο στο σκυρόδεμα του δαπέδου ή στο ασφαλικό του καταστρώματος.
- Η ορατή επιφάνεια της εσχάρας δεν θα εμφανίζει εξογκώματα συγκολλήσεων (θα έχουν λειανθεί πλήρως).
- Θα ελέγχεται η εφαρμογή διπλής στρώσης αντισκωριακής βαφής (με τοπική απόξεση).

6.2. Έλεγχος συμμόρφωσης με τα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης

Η διαπίστωση διατομών ελασμάτων μικρότερων των προβλεπόμενων ή διακένων μεγαλύτερων των καθοριζόμενων στην μελέτη συνιστούν λόγο μη αποδοχής των εσχαρών.

6.3 Έλεγχοι συγκολλήσεων

Η Επίβλεψη μπορεί να ζητήσει δειγματοληπτικό έλεγχο των συγκολλήσεων με μη καταστροφικές δοκιμές (χρήση υπερήχων).

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

Η κατασκευή των εσχαρών απαιτεί την χρήση εργαλειομηχανών και συσκευών συγκόλλησης. Κατά την εκτέλεση των ηλεκτροσυγκολλήσεων στο εργοτάξιο (εφ' όσον απαιτούνται) θα λαμβάνονται τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς :

- χρήση Μέσων Ατομικής Προστασίας (Μ.Α.Π) ηλεκτροσυγκολλητών (μάσκα, γάντια, ποδιά), σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις,
- επαρκής αερισμός χώρων εκτέλεσης συγκολλήσεων.

Πίνακας 1 – ΜΑΠ

Μάσκα κεφαλής ηλεκτροσυγκόλλησης από συνθετικό υλικό	ΕΛΟΤ EN 175	Ατομική προστασία - Εξοπλισμός προστασίας ματιών και προσώπου κατά τη διάρκεια συγκολλήσεων και σχετικών διεργασιών	Personal protection - Equipment for eye and face protection during welding and allied processes
Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι για συγκολλητές	ΕΛΟΤ EN 12477	Γάντια προστασίας για συγκολλητές	Protective gloves for welders
Προστατευτική ενδυμασία, ποδιές, μανίκια, περικνημίδες και κάλυμμα κεφαλής	ΕΛΟΤ EN ISO 11611	Προστατευτική ενδυμασία για χρήση σε συγκολλήσεις και συναφείς εργασίες	Protective clothing for use in welding and allied processes
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment – Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment – Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment – Safety footwear

Επισημαίνεται η απαίτηση εκτέλεσης των εργασιών από αδειούχους ηλεκτροσυγκολλητές (πιστοποίηση σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 287-1).

Επισημαίνεται ότι η μη ακριβής προσαρμογή των εσχαρών στην στάθμη του καταστρώματος κυκλοφορίας συνεπάγεται κινδύνους για τα διερχόμενα οχήματα. Είναι ως εκ τούτου επιβεβλημένη η αυστηρή τήρηση των όρων του εδαφίου 5.3. της παρούσας.

Μετά την τοποθέτηση και πάκτωση των εσχαρών θα καθαρίζεται πλήρως το κατάστρωμα της οδού ή το δάπεδο τοποθέτησης από πάσης φύσεως προϊόντα αποξηλώσεων, υλικά πάκτωσης κ.λπ

8. Τρόπος επιμέτρησης

Οι χαλύβδινες ηλεκτροσυγκολλητές εσχάρες επιμετρούνται σε χιλιόγραμμα πλήρως περαιωμένης σιδηράς κατασκευής, περιορισμένης μηχανουργικής επεξεργασίας, (έτοιμης προς τοποθέτηση), είτε βάσει ζυγολογίου είτε με αναλυτικούς υπολογισμούς βάσει του μήκους και του ονομαστικού βάρους των επιμέρους στοιχείων του μορφοσιδήρου κατασκευής της εσχάρας (βάσει του σχεδίου λεπτομερειών).

Σε περίπτωση ζύγισης, η ζυγιστική διάταξη θα φέρει πιστοποιητικό διαπιστευμένου εργαστηρίου κατά ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025.

Δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους.

Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η διάθεση του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, μηχανικών μέσων, υλικών και συσκευών, που απαιτούνται για την τοποθέτηση των χυτοσιδηρών εσχάρων υδροσυλλογής
- Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και προστασία επί τόπου του έργου των τυποποιημένων εσχάρων.
- Η εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τον έλεγχο παραλαβής.
- Οι εργασίες και τα μικροϋλικά πάκτωσης της εσχάρας
- Ο έλεγχος επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους:

Εάν προβλέπεται αμμοβολή, εφαρμογή διπλής αντισκωριακής στρώσεως (rust primer), τελική βαφή ή γαλβάνισμα, οι εργασίες αυτές επιμετρώνται ιδιαίτερα, ανά χιλιόγραμμο αποδεκτής κατά τα ως άνω κατασκευής.

5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

1. Εγκατάσταση πυρανίχνευσης

.1 Πυρανιχνευτής θερμοδιαφορικός και άνω ορίου

Ο πυρανιχνευτής θα ενεργοποιείται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος ανυψούται με ρυθμό μεγαλύτερο από 6 °C/min και επιπρόσθετα θα φέρει στοιχείο μέγιστης θερμοκρασίας από 57° έως 150° C σύμφωνα με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο. Θα είναι κατασκευασμένος κατά LPCB (FOC Αγγλία), Vds (DIN Γερμανία), UL, BS 5446 Part 1, VT., EN 54 Part 5 grade 1.

Η αρχή λειτουργίας του ανιχνευτή θα στηρίζεται σε ηλεκτρονική διάταξη Thermistors (μετρήσεως και συγκρίσεως). Θα είναι ηλεκτρονικού τύπου και η επαναφορά του σε ηρεμία θα γίνεται αυτόματα χωρίς την αντικατάσταση κανενός στοιχείου.

Θα είναι κατάλληλος για εξωτερική τοποθέτηση, θα φέρει οπτική ένδειξη ενεργοποίησης και ενσωματωμένο διακόπτη για έλεγχο της κατάστασής του.

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά του, θα έχουν ως εξής :

- τάση τροφοδοσίας : 12V DC - 24V DC
- ένταση ρεύματος σε κατάσταση ηρεμίας : 150 mA
- ένταση ρεύματος σε κατάσταση ενεργοποίησης : 220 mA
- γωνία ανίχνευσης : 360°
- υγρασία λειτουργίας : 10 - 90%
- θερμοκρασία λειτουργίας θερμοδιαφορικών ανιχνευτών από -10 έως 60°C.

Οι πυρανιχνευτές θα φέρουν βάση και κάλυμμα από PVC, ενδεικτικό Led λειτουργίας και θα συνοδεύονται από την αντίστοιχη πιστοποίηση και εγγύηση τουλάχιστον τριών ετών. Οι βάσεις τους θα είναι σύμφωνοι με τον υπ' αριθ. 268 των Underwriters Laboratories ή ισοδύναμου Οργανισμού της χώρας προέλευσής τους. Θα πρέπει να φέρουν πιστοποιητικά από τα οποία να προκύπτει σαφώς ότι είναι απόλυτα συμβατοί με τον κεντρικό πίνακα ελέγχου.

Οι πυρανιχνευτές θα κλειδώνουν πάνω στην βάση ώστε να υπάρχει σήμα βλάβης στον κεντρικό πίνακα σε περίπτωση επέμβασης από μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Θα φέρουν διεύθυνση 8 bits μέσω μικροδιακοπών ενσωματωμένων στη βάση τους, ώστε να μην απαιτείται η ύπαρξη μονάδας ταυτότητας για την επικοινωνία τους με τον πίνακα ελέγχου και θα είναι ερμητικά σφραγισμένοι για εξασφάλιση καλής λειτουργίας και προστασίας.

.2 Σειρήνες συναγερμού με ενσωματωμένες φωτεινές λυχνίες συναγερμού

Οι σειρήνες συναγερμού θα είναι μεταλλικές ή από σκληρό πλαστικό και θα λειτουργούν με τάση 24V. Ο παραγόμενος ήχος θα έχει συχνότητα περίπου 950Hz και ακουστική ισχύ τουλάχιστον 100 db (A) σε απόσταση 1 m.

Οι φωτεινές λυχνίες θα ακολουθούν τις διατάξεις της προηγούμενης παραγράφου.

.3 Αγγελτήρες πυρκαϊάς (κομβία)

Για την χειροκίνητη αναγγελία πυρκαϊάς θα τοποθετηθούν αγγελτήρες πυρκαϊάς (κομβία) πλησίον των κλιμακοστασίων και στις εξόδους διαφυγής.

Ο αριθμός των αγγελτήρων σε κάθε επίπεδο του κτιρίου έχει προσδιοριστεί από τον περιορισμό της παραγρ. 4.2.1 του άρθρου 4 του Π.Δ. 71/88 ότι κάθε σημείο του επιπέδου δεν πρέπει να απέχει περισσότερο από 50 m από τον αγγελτήρα.

Οι αγγελτήρες τοποθετούνται σε ευδιάκριτα σημεία, σε ύψος 1.50 m περίπου από το δάπεδο και σε απόσταση 50 cm τουλάχιστον από διακόπτες φωτισμού, μπουτονιέρες ανελκυστήρων, ή κομβία άλλων διατάξεων. Συνδέονται σε ανεξάρτητες ζώνες (ανάλογα με τον αριθμό τους και την αρχιτεκτονική του συστήματος) του πίνακα πυρανίχνευσης.

Η πίεση του ηλεκτρικού κομβίου μετά το σπάσιμο του καλύμματός του αγγελτήρα, ενεργοποιεί οπτικό συναγερμό.

Το οπτικό σήμα συναγερμού δίνεται από φωτεινούς επαναλήπτες (αναλάμπουσες λυχνίες - flussing alarm lights) που τοποθετούνται σε επιλεγμένα σημεία των ορόφων, όπως φαίνεται στα σχέδια.

.4 Κεντρικός Πίνακας Ανίχνευσης Πυρκαϊάς

Ο Κεντρικός Πίνακας Ανίχνευσης Πυρκαϊάς θα είναι σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN 54-2 και EN 54-4, τύπου μεταλλικού ερμαρίου με υαλόφρακτη πόρτα με κλειδαριά ασφαλείας και θα συγκροτείται εξ ολοκλήρου από βυσματικές μονάδες για την εύκολη συντήρηση και επισκευή ενδεχόμενης βλάβης με αντικατάσταση της αντίστοιχης βυσματικής μονάδας.

Ο Κεντρικός Πίνακας θα αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία για την επιτέλεση των διαφόρων λειτουργιών του :

- Μονάδα κεντρικού ελέγχου που αποτελεί μία κεντρική θέση ενδείξεων και χειρισμών του συστήματος και είναι εφοδιασμένη με ενδεικτικές λυχνίες συναγερμού πυρκαϊάς, βλάβης, διαρροής προς γη, απενεργοποίησης, λειτουργίας ελέγχου, σφάλματος συστήματος, σφάλματος συναγερμού / απενεργοποίησης σειρήνων συναγερμού, αποσίωπησης συναγερμού και εξουσιοδότηση χρονοκαθυστερήσης, ενεργοποίησης ασθενών σημάτων διακόπτη αναγνώρισης σημάτων, διακόπτη σιγήσεως ηχητικής σημάσεως με επανήχηση, μπουτόν επανατάξεως (RESET).
- Κάθε αλλαγή κατάστασης του συστήματος αναφέρεται στην κεντρική μονάδα ελέγχου, όπου γίνεται επεξεργασία της κάθε πληροφορίας και ανάλογα με το πρόγραμμα, ηλεκτρικές εντολές μεταδίδονται προς άλλες μονάδες για να επιτελέσουν διάφορες βοηθητικές λειτουργίες.
- Μονάδες - στοιχεία περιοχής, ισάριθμες με τις περιοχές (ζώνες) ανιχνεύσεως (όπως αναφέρονται στην Τεχνική Έκθεση) που τροφοδοτούν και ελέγχουν τα κυκλώματα ανιχνευτών και των χειροκίνητων σταθμών συναγερμού, καθώς και των τοπικών πινάκων ανίχνευσης - κατάσβεσης, με ενδεικτικές λυχνίες συναγερμού πυρκαϊάς, βλάβης, δοκιμής και διακόπτη τεσσάρων θέσεων (λειτουργία, έλεγχος βλάβης, έλεγχος συναγερμού και απομόνωση).
- Μονάδα κύριας ηλεκτρικής τροφοδοσίας 220V από το δίκτυο της ΔΕΗ και εφεδρικής χαμηλής τάσης από μπαταρία 24 V. Περιλαμβάνεται μονάδα αυτόματης φόρτισης των συσσωρευτών με αμπερόμετρο, διακόπτη επιλογής ταχείας φορτίσεως, ενδεικτικές λυχνίες κανονικής λειτουργίας σε ταχεία φόρτιση και βλάβης. Η μονάδα θα τροφοδοτεί συσσωρευτή κλειστού τύπου, που θα βρίσκεται εντός του ερμαρίου του πίνακα με χωρητικότητα κατάλληλη για την λειτουργία του συστήματος για 72 ώρες σε κατάσταση ηρεμίας & 30 min σε κατάσταση πλήρους συναγερμού. Η μεταγωγή από την μία πηγή τροφοδοσίας στην άλλη θα γίνεται αυτόματα.
- Μονάδα τηλεμετάδοσης, που μεταδίδει το σήμα συναγερμού μέσω διπολικού κυκλώματος, σε απομακρυσμένο σταθμό υποδοχής σημάτων συναγερμού (π.χ. πυροσβεστική υπηρεσία). Η μονάδα είναι εφοδιασμένη με ενδεικτικές λυχνίες βλάβης και ανοίγματος κυκλώματος τηλεμετάδοσης και διακόπτες διακοπής και απομόνωσης.
- Κουδούνι προσυναγερμού 4" τουλάχιστον.
- Σειρήνα συναγερμού στάθμης ήχου 110 dB τουλάχιστον σε 30 cm.

Το πεδίο κύριας τροφοδοτήσεως θα περιλαμβάνει :

- γενικό διακόπτη και γενικές ασφάλειες
- φωτεινή ένδειξη λειτουργίας
- μερικές ασφάλειες και βοηθητικούς ηλεκτρονόμους
- σταθεροποιητή τάσης
- διατάξεις για την παραγωγή βοηθητικών τάσεων (με μετασχηματιστές, ανορθωτές, ταλαντωτές κλπ.). Οι παραγόμενες τάσεις, ενδεικτικά, θα είναι 220 V, συνεχής για τους ανιχνευτές και 24 V για τους αγγελτήρες με πίεση κουμπιού και τις ηχητικές σημάσεις (βομβητές συναγερμού).

Το πεδίο εφεδρικής τροφοδοτήσεως θα περιλαμβάνει :

- συσσωρευτές για πλήρη λειτουργία 30 min
- διακόπτες ασφάλειας και βοηθητικούς ηλεκτρονόμους
- φωτεινή ένδειξη λειτουργίας
- διάταξη παραγωγής εναλλασσομένου ρεύματος (με την βοήθεια ταλαντωτή, και μετασχηματιστή, που διοχετεύεται στο πεδίο τροφοδοτήσεως)

Το πεδίο αυτόματης φορτίσεως των συσσωρευτών θα περιλαμβάνει :

- διακόπτες ασφάλειας και βοηθητικούς ηλεκτρονόμους
- φωτεινή ένδειξη λειτουργίας
- αυτόματη διάταξη της λειτουργίας φορτίσεως, ανάλογα με την τάση των συσσωρευτών
- βολτόμετρο και λοιπά όργανα μετρήσεως.

Το σύνολο των υλικών που συγκροτούν τον πίνακα θα πρέπει να φέρει την έγκριση UL ή ισοδύναμου οργανισμού της χώρας προέλευσης του σαν προϊόν ενός και μόνον κατασκευαστή. Τμηματική έγκριση για μεμονωμένα υλικά και όχι σαν σύστημα δεν θα είναι αποδεκτή.

Ο πίνακας θα επιτρέπει την εισαγωγή ή και την μεταβολή ορισμένων λειτουργιών, ώστε να μπορεί να καλύψει επεκτάσεις ή μεταβολές των απαιτήσεων της εγκατάστασης. Το σύστημα θα μπορεί να δέχεται προγραμματισμό επί τόπου του έργου.

Όλες οι λειτουργίες software θα είναι αποθηκευμένες σε μη εξαρτώμενη από διακοπές ρεύματος μνήμη (non - volatile memory) τοποθετημένη μέσα στον πίνακα.

Ο πίνακας θα έχει την δυνατότητα να αποθηκεύει κάθε περίπτωση συναγερμού ή βλάβης και να τις ανακαλεί με χρονολογική σειρά, μαζί με ημερομηνία και ώρα, όποτε αυτό είναι επιθυμητό, ώστε να είναι διαθέσιμη κάθε στιγμή η «ιστορία συμβάντων». Η χωρητικότητα της μνήμης θα είναι κατάλληλη για την αποθήκευση των τελευταίων 80 συμβάντων.

Όλα τα κυκλώματα που εξέρχονται από τον κεντρικό πίνακα θα φέρουν ασφάλειες και θα λειτουργούν με τάση 24 VDC.

- Τα τεχνικά του χαρακτηριστικά θα είναι :
- τάση τροφοδοσίας : 220 V ,50 Hz
- ονομαστική τάση λειτουργίας : 24 VDC
- ισχύς : 75 W
- ρεύμα ηρεμίας ελέγχου ανιχνευτών : ≤ 2 mA
- ρεύμα βραχυκύκλωσης βρόγχου ανιχνευτών : ≤ 40 mA

.5 Καλώδια

Οι καλωδιώσεις θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τα παρακάτω :

Ορατές εγκαταστάσεις

- α. Για ξηρούς χώρους επιτρέπονται οδεύσεις γυμνών καλωδίων σε τοίχους ή οροφές, στερεωμένων με κολάρα αποστάσεως κάθε 20 cm. Επίσης επιτρέπονται οδεύσεις μέσα σε εσχάρες καλωδίων. Όπου απαιτείται μηχανική προστασία των καλωδιώσεων θα προβλεφθούν χαλυβδοσωλήνες. Τέτοια προστασία επιβάλλεται για οδεύσεις μέχρι ύψους 2.00 m από το δάπεδο.
- β. Για υγρούς χώρους επιβάλλεται η αποκλειστική χρήση χαλυβδοσωλήνων προκειμένου για οδεύσεις επάνω σε τοίχους ή οροφές. Επιτρέπεται η ομαδική ανάρτηση από πλαστικά κολάρα αναρτήσεως αν οι καλωδιώσεις δεν εφάπτονται έτσι με τα οικοδομικά στοιχεία.

Χωνευτές εγκαταστάσεις

- α. Για ξηρούς χώρους : θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες
- β. Για υγρούς χώρους : θα χρησιμοποιηθούν χαλυβδοσωλήνες

Υπόγειες εγκαταστάσεις

Απαγορεύεται η απ' ευθείας τοποθέτηση καλωδίων στο έδαφος. Η υπόγεια όδευση επιτρέπεται μόνο με σωληνώσεις.

Η διαδρομή των καλωδιώσεων μεταξύ δύο διαδοχικών κοντινών διακλαδώσεων θα είναι συνεχής. Απαγορεύεται η συνένωση ή διακλάδωση καλωδίων χωρίς διακλαδωτήρα και έξω από τα κουτιά διακλαδώσεως.

Η τροφοδότηση των ανιχνευτών, κομβίων συναγερμού και ηχητικών οργάνων δεν θα γίνεται από κουτιά διακλαδώσεως αλλά η διακλάδωση των καλωδίων θα γίνεται με διακλαδωτήρα τοποθετημένο μέσα στην αντίστοιχη συσκευή.

Προκειμένου για σημείο με μεγάλο αριθμό καλωδιώσεων επιβάλλεται η χρήση πλαστικού κατανεμητή σε μεταλλικό ερμάριο (κατανεμητής τηλεφωνικού τύπου).

Οι σωληνώσεις της εγκαταστάσεως αναγγελίας πυρκαϊάς θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για χρήση της εγκαταστάσεως αυτής. Όδευση καλωδιώσεων κυκλωμάτων ανιχνευτών, ηχητικών μέσων και κομβίων συναγερμού μέσα στον ίδιο σωλήνα ή εσχάρα γενικά επιτρέπεται εφόσον υπάρχει η κατάλληλη σήμανση των κυκλωμάτων αυτών στα κουτιά διακλαδώσεως ή επάνω στα καλώδια τα ίδια, προκειμένου για ορατές οδεύσεις.

2. Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-05-06-01)

.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Προδιαγραφή περιγράφει τα πλέον γνωστά και διαδεδομένα μέσα ενεργητικής πυροπροστασίας που είναι οι φορητοί πυροσβεστήρες Ξηράς Κόνεως & Διοξειδίου του Άνθρακα (CO₂).

.2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 3.03	Portable fire extinguishers - Construction, resistance to pressure, mechanical tests -- Φορητοί πυροσβεστήρες - Κατασκευή, αντοχή στη πίεση, μηχανικές δοκιμές.
ΕΛΟΤ EN 3.06	Portable fire extinguishers - Part 6: Provisions for the attestation of conformity of portable fire extinguishers in accordance with EN 3 part 1 to part 5 -- Φορητοί πυροσβεστήρες - Μέρος 6: Προβλέψεις για την επιβεβαίωση συμμόρφωσης των φορητών πυροσβεστήρων σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 3 μέρος 1 μέχρι το μέρος 5.
ΕΛΟΤ EN 3.07	Portable fire extinguishers - Part 7: Characteristics, performance requirements and test methods -- Φορητοί πυροσβεστήρες - Μέρος 7: Χαρακτηριστικά, απαιτήσεις απόδοσης και μέθοδοι δοκιμής.
ΕΛΟΤ EN 3.09	Portable fire extinguishers - Part 9: Additional requirements to EN 3-7 for pressure resistance of CO ₂ extinguishers -- Φορητοί πυροσβεστήρες - Μέρος 9: Πρόσθετες απαιτήσεις στο EN 3-7 για αντοχή σε πίεση πυροσβεστήρων CO ₂ .
ΕΛΟΤ EN 615	Fire protection - Fire extinguishing media - Specifications for powders (other than class D powders) -- Πυροπροστασία - Μέσα πυρόσβεσης - Προδιαγραφές κόνεων (διάφορες από την κατηγορία κόνεων D).

ΕΛΟΤ EN 1866.01	Mobile fire extinguishers - Part 1: Characteristics, performance and test methods -- Τροχήλατοι πυροσβεστήρες - Μέρος 1 : Χαρακτηριστικά, απόδοση και μέθοδοι δοκιμής.
ΕΛΟΤ 953	Φορητοί πυροσβεστήρες - Διοξειδίο του άνθρακα.
ΕΛΟΤ 1279	Fire protection - Fire extinguishing media - Powder -- Πυροπροστασία - Μέσα πυρόσβεσης – Σκόνες.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection - Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

.3 Όροι και ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της.

.4 Απαιτήσεις

.4.1. Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως & διοξειδίου του άνθρακα

Οι φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως & διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς την επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Για την αποδοχή των προτεινόμενων πυροσβεστήρων ο Ανάδοχος θα υποβάλει, στον Επιβλέποντα φορέα του έργου, προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Πιστοποιητικά, βεβαιώσεις κατασκευαστή κ.λπ. για τους πυροσβεστήρες, από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. εδάφιο τυποποιητικών παραπομπών).
- Πρωτόκολλα παραλαβής πυροσβεστήρων.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα κατ' ελάχιστον δε θα περιλαμβάνουν σύντομη περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα / στοιχεία στην Αγγλική.

.4.2. Γενικές απαιτήσεις

Σε κάθε πυροσβεστήρα θα πρέπει απαραίτητως να αναγράφονται τα παρακάτω, σε πινακίδα ή τυπωμένα πάνω στο σώμα του :

- Υλικό
- Ποσότητα
- Κατηγορίες πυρκαγιάς για τις οποίες είναι κατάλληλος : Α (γενικά στερεά υλικά), Β (υγρά καύσιμα), C (αέρια καύσιμα), E (ηλεκτρικές συσκευές ή εγκαταστάσεις υπό τάση)
- Οδηγίες λειτουργίας και αναγομώσεως στα Ελληνικά
- Κατασβεστική ικανότητα
- Λοιπά στοιχεία, όπως κατασκευαστής, έτος κατασκευής κ.λπ.

Κάθε φιάλη θα είναι ερυθρού χρώματος.

.4.3. Ειδικές απαιτήσεις – Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως

Οι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως θα περιέχουν σαν κατασβεστικό μέσο νάτριο ή φωσφορικά άλατα υψηλής κατασβεστικής ικανότητας και διηλεκτρικής αντοχής, μη διαβρωτικά για στοιχεία μηχανών και εγκαταστάσεων και ακίνδυνα για τον άνθρωπο.

Ως προωθητικό μέσο χρησιμοποιείται διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) σε αέρια κατάσταση εντός χαλύβδινου φιαλιδίου, που θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τις προδιαγραφές NHS (20/72).

Οι πυροσβεστήρες αυτοί είναι κατάλληλοι για κατάσβεση μικρών πυρκαγιών Α, Β, C, E.

Κάθε πυροσβεστήρας αποτελείται από το κυρίως κυλινδρικό δοχείο που θα είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοελάσματα, χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα, με χειρολαβή για την μεταφορά και με βαλβίδα τύπου σκανδάλης.

Στο επάνω μέρος ο πυροσβεστήρας θα φέρει ασφάλεια στο κλείστρο με βαλβίδα εκτόνωσης υπερπίεσης, μανόμετρο και στήριγμα για επίτοιχη τοποθέτηση.

Άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Πίεση λειτουργίας στους 20°C 10 bar
- Δραστικό μήκος εκτόξευσης 5m – 6m

.4.4. Ειδικές απαιτήσεις - Φορητοί πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακα (CO_2)

Περιέχουν σαν κατασβεστικό υλικό υγρό Διοξείδιο του Άνθρακα CO_2 .

Οι πυροσβεστήρες αυτοί είναι κατάλληλοι για κατάσβεση μικρών πυρκαγιών, κατηγορίας Β, C, E και σε χώρους που δεν πρέπει να παραμείνουν κατάλοιπα μετά την κατάσβεση.

Ενεργοποιείται με το απλό σφίξιμο του μοχλού ενεργοποίησης που φέρει η κεφαλή του πυροσβεστήρα.

Οι φορητοί πυροσβεστήρες CO_2 θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές (NHS 31- 1972) κατά τρόπο τέτοιο ώστε να γίνεται εύκολα η αποσυναρμολόγηση και η αναγόμωσή τους.

Θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά ποιότητας και αντοχής.

Οι πυροσβεστήρες θα φέρουν εύκαμπτο σωλήνα που θα καταλήγει σε χοάνη εκτόξευσης του κατασβεστικού μέσου.

Ο ελαστικός σωλήνας θα είναι υψηλής αντοχής (πίεση λειτουργίας 250 atm και πίεση θραύσης 750 atm).

Η χοάνη θα είναι πεπλατυσμένη και θα κατασκευάζεται από δυσθερμαγωγό και δυσηλεκτραγωγό υλικό.

Το κλείστρο θα είναι πιεστικό για τους πυροσβεστήρες μικρής περιεκτικότητας.

Η χειρολαβή με το μοχλό ενεργοποίησης θα επιτρέπουν την ελεγχόμενη εκτόξευση του CO_2 .

Άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Πίεση λειτουργίας στους 20°C 56 bar
- Δραστικό μήκος εκτόξευσης 2,1 m
- Χρόνος συνεχούς εκτόξευσης 21 s

.5. Μέθοδος τοποθέτησης φορητών πυροσβεστήρων

.5.1. Μεταφορά και απόθεση των υλικών

Οι φορητοί Πυροσβεστήρες θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση τον τραυματισμό τους ή την αδυναμία στήριξής τους στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα, που θα προκαλούσε ομοίως κακώσεις στα ως άνω υλικά. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης, που θα τους προκαλούσαν διαβρώσεις και φθορές.

.5.2. Μέθοδος τοποθέτησης – Γενικά

Η τοποθέτηση των Φορητών Πυροσβεστήρων θα γίνει μετά το τέλος όλων των οικοδομικών και λοιπών εργασιών, έτσι ώστε να μην αλλοιωθούν τα χαρακτηριστικά τους και να μην υποστούν κακώσεις.

Σε περιπτώσεις που απαιτείται η επίτοιχη στήριξη των Πυροσβεστήρων, θα ακολουθούνται οι οδηγίες του Κατασκευαστή για την τοποθέτηση των στηριγμάτων.

.6. Έλεγχοι

.6.1. Οπτικός έλεγχος

Οπτικός έλεγχος θα διενεργείται για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα ή παραποιημένα υλικά δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

.6.2. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Οι θέσεις των Φορητών Πυροσβεστήρων θα ελέγχονται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης της ενεργητικής πυροπροστασίας, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί σύμφωνα με αυτά.

.7. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

.7.1. Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (κίνδυνος τραυματισμού).

.7.2. Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνον από έμπειρο προσωπικό.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Είδος ΜΑΠ

Σχετικό Πρότυπο

Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

.8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τεμάχια (τεμ) των φορητών πυροσβεστήρων ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), που τοποθετήθηκαν σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εγκατάσταση των φορητών πυροσβεστήρων.

Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών.

Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων ελέγχων κ.λ.π. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

.9 Έλεγχος και δοκιμή λειτουργίας

Ο έλεγχος και η δοκιμή λειτουργίας πρέπει να γίνονται μετά την αποπεράτωση της κατασκευής κατά την παραλαβή του συστήματος, παρουσία των ενδιαφερομένων που συνήθως είναι ο εγκαταστάτης, ο ιδιοκτήτης και η Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Κατά τις δοκιμές πρέπει να προβλέπονται κατάλληλες διατάξεις (μανόμετρα, σωλήνες αποστράγγισης κ.λ.π.) που ενσωματώνονται στο σύστημα, με σκοπό την αποφυγή διαρροών, ζημιών και άλλων προβλημάτων που μπορεί να εμφανιστούν.

Διοχετεύεται νερό από τα στόμια σύνδεσης της Π.Υ. με ανοικτή την υψηλότερη βάνα ώστε να καθαριστούν εσωτερικά οι σωληνώσεις από οποιαδήποτε ξένα σώματα. Στη συνέχεια το σύστημα υποβάλλεται σε υδραυλική πίεση που μετριέται στην είσοδο επί 15 min. Κατά τη διάρκεια του χρόνου αυτού δεν πρέπει να σημειωθεί καμία διαρροή σε σύνδεση ή βάνα. Αν θεωρείται απαραίτητη η δοκιμή ροής, διοχετεύεται στο δίκτυο νερό υπό πίεση και καταγράφονται οι ενδείξεις του ροομέτρου

Στην περίπτωση που υπάρχει δυσανάλογη απώλεια πίεσης στο δίκτυο και δεν είναι δυνατή η διατήρηση ικανοποιητικής εκτόξευσης νερού από το πιο απομακρυσμένο σημείο λήψης πρέπει οπωσδήποτε αν εξεταστούν τα αίτια.

Ο έλεγχος της παροχής και της πίεσης λειτουργίας μπορεί να γίνει και υπολογιστικά, αφού πρώτα βέβαια ληφθούν υπ' όψιν η θέση και ο αριθμός των βανών, ο αριθμός των καμπύλων, η διαδρομή του σωλήνα κ.λ.π.

Τέλος όταν διακοπεί η παροχή νερού υπό πίεση στο δίκτυο, αποσυνδέεται ο σωλήνας παροχής από το σημείο λήψης για την Πυροσβεστική Υπηρεσία και ακολουθεί ο τελικός έλεγχος της καλής λειτουργίας της βαλβίδας αντεπιστροφής. Μετά τον έλεγχο και την δοκιμή λειτουργίας ακολουθούν η σύνδεση των αυτοματισμών με τις πηγές ενέργειας και τέλος το άνοιγμα των βανών, οπότε το σύστημα παραμένει έτοιμο για χρήση.

Όλες οι παραπάνω παρατηρήσεις και μετρήσεις που γίνονται κατά την παραλαβή ενός συστήματος καταχωρούνται στο πρωτόκολλο δοκιμών που πρέπει να φυλάσσεται από τον ιδιοκτήτη. Στο πρωτόκολλο δοκιμών πρέπει να αναφέρονται τα παρακάτω στοιχεία :

- Χρονολογία διεξαγωγής δοκιμών
- Αποτέλεσμα μετρήσεων
- Εξωτερικοί παράγοντες που πιθανόν να επηρέασαν το αποτέλεσμα
- Όνομα εκείνου που πραγματοποίησε τους ελέγχους και τις δοκιμές
- Αποτέλεσμα μετρήσεων
- Βελτιώσεις που έγιναν και αποτελέσματα μετρήσεων μετά τις βελτιώσεις.

Κατά την παραλαβή του συστήματος ο εγκαταστάτης πρέπει να παραδώσει στον ιδιοκτήτη τεχνικό τεύχος, το οποίο πρέπει να περιλαμβάνει τις παρακάτω πληροφορίες :

Κατόψεις και σχέδια του συστήματος που δείχνουν τη διάταξη των σωληνώσεων και την υδραυλική και ηλεκτρική σύνδεση όλων των οργάνων

Τεχνικά χαρακτηριστικά των συσκευών, αντλιών κ.λ.π. με οδηγίες για την συντήρησή τους.

6. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ / ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-01-01)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν την κατασκευή και τοποθέτηση αεραγωγών από μεταλλικά φύλλα για την διαμόρφωση εγκαταστάσεων κλιματισμού και αερισμού.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 1505	Ventilation for buildings - Sheet metal air ducts and fittings with rectangular cross section - Dimensions -- Αερισμός κτηρίων - Αεραγωγοί από μεταλλικά φύλλα και εξαρτήματα ορθογωνικής διατομής - Διαστάσεις.
ΕΛΟΤ EN 1506	Ventilation for buildings - Sheet metal air ducts and fittings with circular crosssection - Dimensions -- Αερισμός κτηρίων - Αεραγωγοί από μεταλλικά φύλλα και εξαρτήματα κυκλικής διατομής - Διαστάσεις.
ΕΛΟΤ EN 12237	Ventilation for buildings - Ductwork - Strength and leakage of circular sheet metal ducts -- Αερισμός κτηρίων - Δίκτυο αεραγωγών - Αντοχή και στεγανότητα κυκλικών αγωγών από μεταλλικά ελάσματα.
ΕΛΟΤ EN 1366.01	Fire resistance tests for service installation - Part 1: Ducts -- Δοκιμές πυραντίστασης για τεχνικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Αεραγωγοί.
ΕΛΟΤ EN ISO 9000	Quality Management Systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection - Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή, δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Ενσωματούμενα υλικά

Τα υλικά που ενσωματώνονται στα δίκτυα αεραγωγών είναι τα παρακάτω :

- αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα
- αεραγωγοί κυκλικής διατομής από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα
- διαφράγματα ρύθμισης ροής (volume dampers) ή διαχωρισμού (split dampers) :
 - ο πολύφυλλα
 - ο μιας πτέρυγας
- απομονωτικά διαφράγματα
- διαφράγματα πυρασφάλειας (fire dampers)
- στόμια
- ειδικά τεμάχια για την προσαρμογή των αεραγωγών στην διάταξη του χώρου (καμπύλες, αλλαγή διατομής, διακλαδώσεις κλπ.)
- στηρίγματα από μορφοσίδηρο

4.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά κατασκευής των δικτύων αεραγωγών από μεταλλικά φύλλα θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9000, από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των Προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων, οπιοιωνδήποτε παραμορφώσεων και στρεβλώσεων ή/και φθορών που τους καθιστούν ακατάλληλους για την προσαρμογή και στήριξή τους στα δομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε χώρο αποθήκευσης προστατευμένο από υγρασία, σκόνη, οικοδομικά υλικά (σοβάδες, ασβέστη, χρώματα κλπ.) και λοιπούς παράγοντες που πιθανόν θα τους προκαλούσαν διαβρώσεις και φθορές.

5. Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/ πιστοποιημένο προσωπικό

Η εγκατάσταση των αεραγωγών θα γίνεται από εξειδικευμένο συνεργείο υπό την επίβλεψη έμπειρων τεχνικών.

5.2. Γενικές απαιτήσεις κατασκευής - εγκατάστασης δικτύων αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα

Οι αεραγωγοί θα κατασκευάζονται σύμφωνα με την TOTE 2423/1986 και τα δεδομένα (STANDARDS) κατασκευής αεραγωγών της A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating Refrigerating and Air - Conditioning Engineers) και της S.M.A.C.N.A. (Sheet Metal and Air Conditioning National Association Industries των ΗΠΑ).

Θα εφαρμόζονται επακριβώς οι διαστάσεις και η διαμόρφωση των αεραγωγών που προβλέπονται από την Μελέτη, η δε τοποθέτησή τους ως προς τα λοιπά οικοδομικά στοιχεία του κτηρίου, οι θέσεις των στομιών, η διάταξη των στηριγμάτων και τα απαιτούμενα ανοίγματα στα οικοδομικά στοιχεία (όπου αυτό επιτρέπεται) για την διέλευση των αεραγωγών θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών.

5.2.1. Αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής (χαμηλής ταχύτητας)

Οι αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής θα κατασκευάζονται από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα. Μετά την εκτέλεση της αναδίπλωσης για την διαμόρφωσή τους δεν θα εμφανίζεται ουδεμία αποκόλληση του στρώματος γαλβανίσματος.

Το πάχος της λαμαρίνας, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά από την Μελέτη, θα καθορίζεται από την μεγαλύτερη διάσταση της διατομής του αεραγωγού σύμφωνα με τον πίνακα 5.1. Για την ενίσχυση της

ακαμψίας των αεραγωγών, όταν η μέγιστη διάστασή τους ξεπερνά τα 45 cm, θα στραντζάρονται χιαστί σε όλες τις πλευρές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1

Μέγιστη διάσταση αεραγωγού (mm)	Πάχος λαμαρίνας (mm)
μέχρι 300	0,60
από 301 μέχρι 750	0,80
από 751 μέχρι 1200	1.00
από 1201 και άνω	1,25

Αεραγωγοί των οποίων η μεγαλύτερη διάσταση είναι άνω του 1,50 m θα φέρουν ενισχύσεις από σιδηρογωνίες σε όλες τις πλευρές τους.

Όλοι οι αεραγωγοί θα είναι ανθεκτικής και στεγανής κατασκευής. Τα αρμοκάλυπτρα (συρτάρια) που θα χρησιμοποιούνται θα αποτελούνται από ελάσματα με πάχος μεγαλύτερο από αυτό της λαμαρίνας των αεραγωγών. Απαγορεύονται συνδέσεις των στοιχείων των αεραγωγών με λαμαρινόβιδες. Οι συνδέσεις των διαφόρων τεμαχίων των αεραγωγών μεταξύ τους θα διαμορφώνονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ΤΟΤΕΕ - 2423/86 ή/και τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης.

Οι κατά μήκος συνδέσεις των ελασμάτων των αεραγωγών θα είναι διαμορφωμένες με διπλή αναδίπλωση (διπλοθηλύκωμα). Για τις εγκάρσιες συνδέσεις και ενισχύσεις των επίπεδων τοιχωμάτων έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στον πίνακα 5.2 (εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2

Μέγιστη διάσταση	Σύνδεση	Ενίσχυση
μέχρι 0,60 m	Με συρτάρι	Καμία
μέχρι 1,00 m	Με συρτάρι	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 30x30x3 mm σε απόσταση 1,00 m από την σύνδεση
μέχρι 1,50 m	Με φλάντζες από σιδηρογωνίες 35x35x4 mm με κοχλίες Φ1/4" με γαλβανισμένα περικόχλια και "γκρόβερ" ανά 15 cm.	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 35x35x4 mm σε απόσταση 1,00 m από την σύνδεση.
μέχρι 2,50 m	Με φλάντζες από σιδηρογωνίες 45x45x4 mm ανά 2,00 m.	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 45x45x4 mm σε απόσταση 1,00 m από την σύνδεση.

Αεραγωγοί μεγάλης πλευράς πάνω από 75 cm δεν θα κατασκευάζονται σε τμήματα μήκους άνω των 1,20 m. Οι αεραγωγοί μικρής διατομής είναι δυνατόν να συνδέονται με φλάντζες από σιδηρογωνίες 25x25x3 mm για να υπάρχει η δυνατότητα αποσυναρμολόγησής τους.

Σε περίπτωση μετασχηματισμού της διατομής του αεραγωγού η κλίση των πλευρών δεν θα υπερβαίνει το 1:7 στις διαστολές και το 1:4 στις συστολές. Γενικά οι αυξομειώσεις διατομών θα γίνονται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΤΟΤΕΕ 2423/86.

Στήριξη - Ανάρτηση

Οι αεραγωγοί κατά την οριζόντια διαδρομή τους θα αναρτώνται από την οροφή με κοχλιωτές ράβδους (ντίτζες) και με εγκάρσιες σιδηρογωνίες. Οι ντίτζες θα στερεώνονται στην οροφή με μεταλλικά εκτονωτικά βύσματα. Απαγορεύεται αυστηρά η στερέωση των ελασμάτων αναρτήσεως στον χαλύβδινο οπλισμό του σκυροδέματος. Μεταξύ αεραγωγού και σιδηρογωνιών θα παρεμβάλλονται ελαστικά παρεμβύσματα απόσβεσης κραδασμών και προστασίας της μόνωσης (στην περίπτωση μονωμένων αεραγωγών).

Τα μεγέθη των εγκάρσιων σιδηρογωνιών και των ράβδων ανάρτησης θα είναι σύμφωνα με τον πίνακα 5.3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3

Μέγιστη διάσταση αεραγωγού (mm)	Ράβδοι Ανάρτησης (mm)	Εγκάρσιες Σιδηρογωνίες (mm)	Μέγιστη επιτρεπόμενη απόσταση μεταξύ οριζόντιων στηριγμάτων – αναρτήσεων (mm)
έως 400	6	30x30x3	3000
από 410 έως 1000	6	40x40x3	2500
από 1010 έως 1600	6	40x40x4	2500
από 1610 έως 2000	8	40x40x4	1800
από 2010 και πάνω	10	50x50x5	1800

Για αεραγωγούς κατακόρυφων διαδρομών η στήριξη θα γίνεται με σιδηρογωνίες 40x40x4 mm, των οποίων η απόσταση δεν θα υπερβαίνει τα 2 m. Η στήριξη των αεραγωγών θα γίνεται μέσω παρεμβυσμάτων απόσβεσης κραδασμών για την αποφυγή μεταφοράς θορύβου δια μέσου του δικτύου σε ολόκληρο το κτήριο.

Τα στηρίγματα των αεραγωγών από μορφοσίδηρο θα προστατεύονται από διάβρωση με διπλή στρώση αντισκωριακού χρώματος (γραφιτούχου μινίου) ή αναλόγου. Η επιστροφή θα γίνεται μετά από πλήρη και επιμελημένο καθαρισμό των επιφανειών και πριν από την τελική συναρμογή τους με τους αεραγωγούς, ώστε να προστατευτεί και η επιφάνεια που επικαλύπτεται από τα ελάσματα των αεραγωγών μετά τη συναρμογή.

Επισημαίνονται επίσης τα εξής :

- Απαγορεύεται η έμμεση στήριξη ή ανάρτηση από τους αεραγωγούς άλλων εγκαταστάσεων (ηλεκτρολογικά, υδραυλικά κλπ.) ή λοιπών οικοδομικών στοιχείων (ψευδοροφές, ψευδοπατώματα κλπ.) και το αντίστροφο, δηλαδή η έμμεση στήριξη των αεραγωγών σ' αυτά.
- Απαγορεύεται η διάτρηση των αεραγωγών για την στήριξή τους (πέρασμα της ντίτζας μέσα από τον αεραγωγό).

Ειδικές διατάξεις

- Στις θέσεις του δικτύου αεραγωγών που προβλέπονται από την Μελέτη θα παρεμβάλλονται διαφράγματα (dampers) ρύθμισης ή διαχωρισμού της ποσότητας του αέρα ή αποκλεισμού της ροής (διακοπής).
- Τα διαφράγματα πυροπροστασίας (Fire Dampers) θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά καταλληλότητας αναγνωρισμένου φορέα και θα τοποθετούνται στις θέσεις που προβλέπονται από την Μελέτη και κατ' ελάχιστον (ακόμη και αν δεν προβλέπονται από την Μελέτη) στις θέσεις διέλευσης μεταξύ γειτονικών πυροδιαμερισμάτων.

- Τα τμήματα στροφής (γωνίες) των αεραγωγών θα είναι καμπύλα, με ακτίνα καμπυλότητας ίση με την διάσταση του αεραγωγού κατά την φορά στροφής και θα φέρουν οδηγία πτερύγια (εφαρμογή ΤΟΤΕΕ 2423/86). Όταν το επιβάλλουν αρχιτεκτονικοί λόγοι, επιτρέπεται η κατασκευή μικρότερης ή και μηδενικής ακτίνας καμπυλότητας, με την προϋπόθεση ότι θα τοποθετηθούν οδηγία πτερύγια στροφής διπλής ακτίνας καμπυλότητας (με μεταβαλλόμενο πάχος).
- Στις θέσεις που προβλέπεται δυνατότητα αποσυναρμολόγησης (π.χ. κρίσιμα σημεία διελεύσεως από τοίχια, μπετόν κλπ.), τα στοιχεία των αεραγωγών θα φέρουν ζεύγος φλαντζών από σιδηρογωνία (σύμφωνα με τα ανωτέρω) με κατάλληλο παρέμβυσμα στεγανότητας.
- Επιτρέπεται και η κατασκευή κυλινδρικών αεραγωγών χαμηλής ταχύτητας, ισοδύναμης διατομής με τους ορθογώνιους.

Συνιστάται οι αγωγοί να φέρουν αυτοκόλλητες πινακίδες ενδείξεως της λειτουργίας (προσαγωγής - απαγωγής) και της φοράς ροής του αέρα.

5.2.2. Αεραγωγοί κυκλικής διατομής (υψηλής ταχύτητας)

Οι αεραγωγοί κυκλικής διατομής (υψηλής ταχύτητας) θα είναι εργοστασιακής προέλευσης, ελικοειδούς ραφής, από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα πάχους σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα (εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στην Μελέτη).

Διάμετρος αεραγωγού (mm)	Πάχος ελάσματος (mm)
Έως 300	0,80
301 έως 750	0,90
751 έως 1200	1,00
1201 έως 1800	1,10
1801 έως 2500	1,25

Οι συνδέσεις των κυκλικών αεραγωγών θα γίνονται με εισχώρηση του ενός τμήματος μέσα στο άλλο, με επικάλυψη τουλάχιστον 50 mm κατά την φορά της ροής του αέρα. Η στεγάνωση των συνδέσεων θα εξασφαλίζεται με ελαστικό δακτύλιο από σκληρό καουτσούκ ή άλλο ανάλογο υλικό, σταθερά προσαρμοσμένο στο χείλος του προς ενσφήνωση άκρου.

Τα ειδικά τεμάχια των αεραγωγών κυκλικής διατομής (καμπύλες, ταυ, σταυροί κλπ.) θα είναι επίσης εργοστασιακής προέλευσης, από ελάσματα συνεχούς ηλεκτροσυγκόλλησης, γαλβανισμένα εν θερμώ μετά την κατασκευή τους.

Οι συνδέσεις των αεραγωγών με τα ειδικά τεμάχια αλλαγής διεύθυνσεως ή διακλάδωσής τους θα γίνονται επίσης με εισχώρηση του ενός εντός του άλλου.

Οι κυκλικοί αεραγωγοί διαμέτρου άνω των 1000 mm θα φέρουν ενισχύσεις από δακτύλιο σιδηρογωνίας 35x35x3 mm ανά 2,0 m.

Ειδικές διατάξεις

Για την στήριξη - ανάρτηση των αεραγωγών καθώς και την αντιδιαβρωτική προστασία τους ισχύουν όσα αναφέρθηκαν και στην προηγούμενη παράγραφο.

Τα τμήματα στροφής (καμπύλες) των αεραγωγών θα διαμορφώνονται με ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας (του εσωτερικού της καμπύλης) ίση προς την ημιδιάμετρο του αεραγωγού.

Τα τμήματα διακλάδωσης (ταυ, “Υ” κλπ.) των αεραγωγών θα είναι κωνικής διαμόρφωσης με γωνία διακλάδωσης 45°.

5.2.3. Διαφράγματα ρύθμισης - διαχωρισμού - αποκλεισμού ροής

Η διαφυγή αέρα μέσα από τα διαφράγματα παντός τύπου, όταν είναι πλήρως κλειστά, δεν θα υπερβαίνει το 5% της ονομαστικής παροχής του αεραγωγού. Τα διαφράγματα θα φέρουν στήριγμα σταθεροποίησης και δείκτη της θέσης των πτερυγίων και θα είναι εργοστασιακής κατασκευής.

Τα διαφράγματα μπορεί να είναι χειροκίνητα (αρχική ρύθμιση κατά την εγκατάσταση) ή ηλεκτροκίνητα (συνεχούς ρυθμίσεως).

Κατά την εγκατάσταση των διαφραγμάτων εφιστάται η προσοχή στα ακόλουθα :

- Ακριβής εφαρμογή για να μην πάλλονται τα πτερύγια και δημιουργούν θορύβους, που μέσω του δικτύου των αεραγωγών μεταφέρονται στο κτήριο.
- Τοποθέτηση στον μηχανισμό χειρισμού των ενδείξεων ΑΝΟΙΧΤΟ - ΚΛΕΙΣΤΟ για την εποπτεία των ρυθμίσεων (αυτοκόλλητες πινακίδες που πρέπει να συνοδεύουν τον εξοπλισμό).

Γενικώς τα διαφράγματα διακρίνονται στις εξής κατηγορίες :

- *Μονόφυλλα Διαφράγματα (ενός πτερυγίου)*

Θα είναι κατασκευασμένα από έλασμα πάχους τουλάχιστον 1,6 mm και εν γένει κατάλληλα για αεραγωγούς μικρής διατομής (πλευράς έως 400 mm).

Το ένα άκρο του άξονα του διαφράγματος θα φέρει ρουλεμάν, ενώ το άλλο θα εκτείνεται έξω από το περίβλημα και θα καταλήγει σε χειρολαβή.

- *Πολύφυλλα Διαφράγματα*

Τα ρυθμιστικά διαφράγματα της κατηγορίας αυτής αποτελούνται από μια σειρά αντίθετων ή ομόρροπων πτερυγίων από φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας και φέρουν στις ακμές παρέμβυσμα στεγάνωσης στην κλειστή θέση.

Η σύνδεση με τον αεραγωγό θα γίνεται με πλαίσιο από γαλβανισμένη λαμαρίνα με κατάλληλα διαμορφωμένες άκρες.

Δίπλα σε κάθε πολύφυλλο διάφραγμα θα υπάρχει θυρίδα επιθεώρησης.

Όλα τα εξαρτήματα της διάταξης θα είναι γαλβανισμένα.

- *Απομονωτικά Διαφράγματα*

Για τα διαφράγματα αυτά ισχύουν οι απαιτήσεις που αφορούν στα πολύφυλλα διαφράγματα. Θα περιλαμβάνουν ελατήρια που θα εξασφαλίζουν το ερμητικό κλείσιμο των πτερυγίων κατά την ενεργοποίησή τους.

5.3. Επιθεώρηση - ρυθμίσεις δικτύων αεραγωγών

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του δικτύου αεραγωγών και πριν από την γενική δοκιμή της εγκατάστασης θα γίνεται επιθεώρηση των αεραγωγών προκειμένου να διαπιστωθούν τα ακόλουθα :

- Η καλή λειτουργία όλων των διαφραγμάτων και διατάξεων ρύθμισης της παροχής και ροής του αέρα.
- Οι πιθανές διαρροές αέρα. Σε περίπτωση αστοχίας, για την στεγανοποίηση των αεραγωγών μπορεί να χρησιμοποιηθεί ταινία αλουμινίου, κατάλληλη μαστίχη ή παρέμβυσμα.
- Η σωστή τοποθέτηση των στομιών, μονάδων ανεμιστήρων και λοιπών συσκευών.
- Η σωστή στήριξη των αεραγωγών προς αποφυγή κραδασμών και θορύβου στο κτήριο.
- Η σωστή λειτουργία των αρχιτεκτονικών στοιχείων (ψευδοροφές, ψευδοπατώματα κλπ.) σε σχέση με τους αεραγωγούς.

Πριν από την τελική δοκιμή, οι αεραγωγοί θα καθαρίζονται από τυχόν σκόνες και λοιπούς ρύπους που έχουν συγκεντρωθεί κατά την κατασκευή στο εσωτερικό τους. Για τον σκοπό αυτό θα ανοίγουν όλα τα διαφράγματα και θα τίθενται σε λειτουργία όλοι οι ανεμιστήρες της εγκατάστασης για περίοδο τουλάχιστον 30 min. Η διάρκεια καθαρισμού (φύσημα) θα παρατείνεται εφόσον από τα στόμια εξακολουθεί να βγαίνει σκόνη.

Μετά την ολοκλήρωση του καθαρισμού των αεραγωγών θα καθαρίζονται με επιμέλεια τα στόμια προσαγωγής και θα γίνεται η αρχική ρύθμιση των διαφραγμάτων.

Η τελική ρύθμιση θα γίνεται κατά την τελική δοκιμή των αεραγωγών.

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Δειγματοληπτική μέτρηση του πάχους των αεραγωγών.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές του ΚτΕ, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Εξαρτήματα ή τμήματα των υλικών που εμφανίζουν παραμορφώσεις, στρεβλώσεις ή φθορές δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής :

- Τυχόν αποτμήσεις στοιχείων του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις διέλευσης των αεραγωγών. Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίνεται εντολή τοπικής αποξήλωσης των αεραγωγών και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Μη τήρηση διαστάσεων αεραγωγών. Εάν διαπιστωθεί, θα δίνονται εντολές αποξήλωσης και ανακατασκευής των υποδιαστασιολογημένων στοιχείων με δαπάνες του Αναδόχου.
- Αναρτήσεις αεραγωγών. Εάν διαπιστωθεί ότι δεν καλύπτονται οι απαιτήσεις που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο 3.2, θα αποκαθίστανται οι πάσης φύσεως ατέλειες ή ελλείψεις, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας και τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης και θα γίνεται επανέλεγχος της εγκατάστασης μετά την ολοκλήρωση των απαιτούμενων επεμβάσεων.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, για να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

Όλα τα τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη και θα φωτογραφίζονται όλα όσα πρόκειται να καλυφθούν από τα λοιπά οικοδομικά στοιχεία.

6.4. Έλεγχος παροχών και στεγανότητας δικτύων αεραγωγών

Οι παροχές τόσο των στομών όσο και των επιμέρους τμημάτων του δικτύου των αεραγωγών θα πρέπει να ανταποκρίνονται προς την Μελέτη του έργου.

Μετά από την τελική ρύθμιση του δικτύου θα γίνεται μέτρηση της παρεχόμενης ποσότητας αέρα από τα στόμια και θα συγκρίνεται με την παρεχόμενη ποσότητα από τους ανεμιστήρες (έλεγχος ατελειών, διαφυγών).

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις ογκώδων υλικών με αιχμηρά άκρα.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση ικριωμάτων.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής αεραγωγών, κίνδυνος τραυματισμού).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις εργασίες εγκατάστασης αεραγωγών.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Είδος ΜΑΠ

Σχετικό Πρότυπο

Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets – Βιομηχανικά Κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Personal protective equipment - Safety footwear– Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection - Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε χιλιόγραμμα (kg) τελειωμένης εργασίας για τα δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα, επί των οποίων εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή. Τα δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα θα επιμετρώνται μετά την πλήρη διαμόρφωση και τοποθέτησή τους.

Οι αεραγωγοί θα επιμετρώνται σε χιλιόγραμμα (kg), βάσει επιμετρητικών σχεδίων (όχι φορτωτικών εγγράφων ή τιμολογίων), ως εξής:

Η επιμέτρηση θα γίνεται βάση του περιγράμματος, του μήκους και του πάχους ελάσματος του αεραγωγού (γεωμετρικές διαστάσεις χρήσιμης διατομής αεραγωγού) και επί του προκύπτοντος βάρους θα εφαρμόζεται προσαύξηση 25% για τα “γυρίσματα” της λαμαρίνας, τα ειδικά τεμάχια, τα ρυθμιστικά διαφράγματα, τα αρμοκάλυπτρα (συρτάρια), τις αναρτήσεις κλπ., τα οποία θεωρούνται σύμφωνα με τα προαναφερθέντα ανηγμένα στο βάρος της “καθαρής διατομής” του αεραγωγού.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εγκατάσταση των δικτύων αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.
- Τα πάσης φύσης ειδικά τεμάχια (όπως τμήματα στροφής, γωνίες, διαφράγματα, στηρίγματα, αρμοκάλυπτρα κλπ.) σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.
- Τις εργασίες διάνοιξης οπών για την διέλευση του αεραγωγού.
- Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν βλαφθεί κατά την εργασία τοποθέτησης των αεραγωγών.
- Τα πάσης φύσης υλικά σύνδεσης, στερέωσης, διέλευσης μέσω οικοδομικών στοιχείων κλπ. σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρούσα Προδιαγραφή.

- Τις εργασίες τοποθέτησης, σύνδεσης, ελέγχων και ρυθμίσεων που απαιτούνται σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή.

Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές

1. Εύκαμπτοι Αεραγωγοί

Οι εύκαμπτοι αεραγωγοί διπλών τοιχωμάτων κατασκευάζονται από φύλλα αλουμινίου, εγγυημένης ζωής άνω των 15 ετών, αυτοί θα συγκολληθούν επί των λαιμών από γαλβανισμένη λαμαρίνα με ειδικές συνθετικές ύλες. Οι αεραγωγοί θα καλύπτουν τις προδιαγραφές NFPA 904.

Το εσωτερικό διπλό φύλλο αλουμινίου θα στερεώνεται σε χαλύβδινο συρμάτινο ελατήριο (σπирάλ) κατά τέτοιο τρόπο ώστε το ένα φύλλο να βρίσκεται εσωτερικά της σπείρας του ελατηρίου, τα δε άλλα εξωτερικά.

Το διπλό εσωτερικό φύλλο αλουμινίου θα περιβάλλεται από μόνωση από στρώμα υαλοβάμβακα πάχους 25 mm και εξωτερικά θα υπάρχει μανδύας από φύλλο αλουμινίου με ενισχύσεις από ίνες γυαλιού.

Οι εύκαμπτοι αεραγωγοί χωρίς μόνωση (απλού τοιχώματος) κατασκευάζονται όπως το εσωτερικό φύλλο των παραπάνω.

2. Μηχανισμοί Ρυθμίσεως της Παροχής του Αέρα

1. Διαφράγματα Διαχωρισμού (Split Dampers)

Όλοι οι κλάδοι των αεραγωγών προσαγωγής θα είναι εφοδιασμένοι με ντάμπερ διαχωρισμού για την ρύθμιση της παροχής του αέρα προς κάθε κλάδο και εξισορρόπηση του δικτύου. Το μήκος κάθε ντάμπερ θα είναι ίσο με 1.5 φορά το πλάτος του αεραγωγού διακλαδώσεως και πάντως όχι μικρότερο των 30 cm.

Το Damper θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1 mm και η τομή του με επίπεδο κάθετο προς τον άξονα περιστροφής του θα έχει μορφή αεροδυναμική. Ο χειρισμός του θα γίνεται με κατάλληλη τετράγωνη ντίζα από το έξω μέρος του αεραγωγού.

Το Damper θα μπορεί να σταθεροποιηθεί σε οποιαδήποτε θέση, θα στηρίζεται σταθερά σε κατάλληλους «μεντεσέδες» και ο άξονας του θα είναι συνδεδεμένος με κατάλληλο δείκτη που θα βρίσκεται στο κάτω μέρος του αεραγωγού και θα δείχνει την εκάστοτε θέση του ντάμπερ και ο οποίος θα είναι έτσι κατασκευασμένος ώστε να βρίσκεται έξω από την μόνωση του αεραγωγού.

2. Ρυθμιστικά Διαφράγματα (Volume Dampers)

Αυτά τοποθετούνται είτε σε κύριους αεραγωγούς είτε σε διακλαδώσεις για την ρύθμιση της ποσότητας του αέρα.

Όταν μια τουλάχιστον πλευρά του αεραγωγού είναι ίση ή μεγαλύτερη των 30 cm τότε τα διαφράγματα θα είναι πολύφυλλα και θα αποτελούνται από αντίθετα κινούμενα πτερύγια που θα είναι αλληλένδετα μεταξύ τους και θα ρυθμίζονται από ένα σημείο. Το πλάτος τους δεν θα ξεπερνά τα 22 cm και θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1.5 mm. Ολόκληρο το διάφραγμα θα φέρεται σε πλαίσιο με ισχυρή μεταλλική κατασκευή.

Όταν η μεγαλύτερη πλευρά του αεραγωγού είναι μικρότερη των 30 cm τότε το διάφραγμα θα είναι τύπου πεταλούδας και θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1 mm. Τούτο θα στερεώνεται σταθερά κατά τον κεντρικό του άξονα με μία τετράγωνη ράβδο χειρισμού. Τα διαφράγματα θα είναι εφοδιασμένα με μηχανισμό ρυθμίσεως και ασφαλίσεως τους στην κατάλληλη θέση και αναμονή στην εξωτερική τους πλευρά για σύνδεση με ηλεκτροκινητήρα.

3. Διαφράγματα Πυρασφάλειας (Fire Dampers)

Αυτά θα παρεμβάλλονται στην διαδρομή των αεραγωγών κλιματισμού ή αερισμού στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια. Θα περικλείουν ένα κινητό μονόφυλλο διάφραγμα που θα περιστρέφεται περί άξονα. Το περίβλημα θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα. Το κινητό εσωτερικό διάφραγμα θα είναι από ειδικό μονωτικό υλικό χωρίς αμίαντο ενώ τα έδρανα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο.

Υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας το κινητό διάφραγμα θα ευρίσκεται σε θέση παράλληλη με την ροή του αέρα επιτρέποντας την διέλευσή του. Στη θέση αυτή συγκρατείται ηλεκτρομαγνητικά από ένα ελατήριο.

Το διάφραγμα θα είναι εφοδιασμένο με τηκόμενο σύνδεσμο που αν η θερμοκρασία του αέρα φθάσει τους 72 °C θα κλείνει το κινητό φύλλο, ελευθερώνοντας το ελατήριο.

Ένας ηλεκτρικός τερματικός μικροδιακόπτης θα δίνει θετική αναγνώριση εντολής στο κεντρικό σύστημα Πυρασφάλειας όταν κλείσει το διάφραγμα. Το όλο συγκρότημα θα είναι προστατευμένο από μηχανικές καταπονήσεις και πιτσιλίσματα από υγρά (IP 42 σύμφωνα με τα Πρότυπα ISO).

4. Βαλβίδα φραγής αεραγωγού (κυκλικής διατομής)

Η βαλβίδα φραγής είναι συσκευή, που προσαρμόζεται σε κυκλικό αεραγωγό και τον φράσσει με μια πεταλούδα με την βοήθεια μοχλών, που κινούνται είτε με το χέρι είτε με ηλεκτρικό ή πνευματικό σερβομοτέρ. Για ελάττωση του θορύβου οι βαλβίδες εξωτερικά θα έχουν ηχομονωτικό περίβλημα.

Οι βαλβίδες είναι δύο (2) τύπων:

- "κανονικά κλειστή", που είναι κλειστή όταν δεν διέρχεται ρεύμα αέρα, και
- "κανονικά ανοικτή", που είναι ανοικτή όταν δεν διέρχεται ρεύμα αέρα.

Για ελάττωση του θορύβου, οι βαλβίδες εξωτερικά έχουν ηχομονωτικό περίβλημα.

5. Αυτόματη ρυθμιστική βαλβίδα ροής αέρα.

Η αυτόματη ρυθμιστική βαλβίδα ροής αέρα, είναι συσκευή που αυτόματα κρατάει σταθερή την ποσότητα του αέρα που περνάει στη μονάδα του χρόνου. Η σταθερή αυτή ποσότητα μπορεί να ρυθμίζεται κατά βούληση.

Η ίδια βαλβίδα χρησιμοποιείται και για μεταβλητή ποσότητα αέρα με την βοήθεια ενός βοηθητικού ηλεκτροκινητήρα ή πνευματικού.

Η κατασκευή είναι από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα, το πιεζόμενο τμήμα από αλουμίνιο και τα μικρά εξαρτήματα από πλαστικό.

Στο τύπο σταθερής ποσότητας, η ρύθμιση πρέπει να γίνεται με το χέρι χωρίς εργαλείο.

Στον τύπο της μεταβαλλόμενης ποσότητας η ρύθμιση γίνεται με σερβομοτέρ πνευματικό ή ηλεκτρικό που διευθύνονται ή από ποτασιόμετρο ή από αναλογικό όργανο.

Όλοι οι τύποι για ελάττωση του θορύβου έχουν εξωτερικά ηχομονωτικό περίβλημα.

6. Ηλεκτρικός ωθητήρας διαφραγμάτων δύο θέσεων

Ο ωθητήρας θα είναι δύο θέσεων (ON-OFF) και θα χρησιμοποιηθεί για την κίνηση ρυθμιστικών διαφραγμάτων (damper).

Αυτός θα περιλαμβάνει τον κινητήρα, τους μοχλούς κίνησης με τις στηρίξεις και τις προσαρμογές τους, την βάση στήριξης καθώς και όλα τα απαραίτητα υλικά και μικροϋλικά για την προσαρμογή στις μονάδες ή τα δίκτυα, τις ηλεκτρικές συνδέσεις και την πινακίδα ενδείξεων, κατασκευασμένη από πλαστικό με χαραγμένα τα γράμματα και τα στοιχεία.

7. Ηλεκτρικός ωθητήρας διαφραγμάτων προοδευτικής λειτουργίας

Ο ωθητήρας θα είναι αναλογικής ρύθμισης και θα χρησιμοποιηθεί για ρύθμιση της κίνησης ρυθμιστικών διαφραγμάτων (dampers). Κατά τα λοιπά όπως πιο πάνω.

3. Στόμια αέρα

1. Στόμια Αέρα (κοινού τύπου)

Τα στόμια θα είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας χρώματος που θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

Τα στόμια θα φέρουν λαιμό σύνδεσης με στεγανοποιητικούς δακτυλίους, για την προσαρμογή τους στους αεραγωγούς και στην ψευδοροφή, περσίδες στιβαρής κατασκευής, θα είναι κατασκευής εύφημου εργοστασίου και θα συνοδεύονται από όλα τα πιστοποιητικά που απαιτούνται για να αποδεικνύουν την ποιότητά τους, τις αποδόσεις τους, τα βεληνεκή τους, την στάθμη θορύβου κλπ., τα οποία θα είναι σύμφωνα με την μελέτη. Η στάθμη θορύβου ειδικά για τα αναγραφόμενα στην μελέτη στόμια, δεν θα υπερβαίνει τα 35 db.

Τα στόμια οροφής (ορθογώνια ή τετράγωνα) θα αποτελούνται από συγκεντρικές φλάντζες από αλουμίνιο των οποίων η μορφή και θέση θα είναι αεροδυναμικά σχεδιασμένη ώστε να επιτυγχάνονται τα επιθυμητά χαρακτηριστικά ροής αέρα.

Τα στόμια προσαγωγής τοίχου θα φέρουν δυο σειρές κάθετες μεταξύ τους ρυθμιζόμενα πτερύγια.

Τα στόμια επιστροφής οροφής ή τοίχου θα φέρουν μια σειρά σταθερά πτερύγια.

Τα στόμια επιστροφής δαπέδου θα είναι στιβαρής κατασκευής, ικανά να αντέχουν σε καταπόνηση ίδια με εκείνη στην οποία έχει υπολογισθεί το δάπεδο του κτιρίου και θα φέρουν μια σειρά σταθερά πτερύγια.

Όσα στόμια αναγράφεται στα σχέδια θα φέρουν πολύφυλλο διάφραγμα ρύθμισης της παροχής του αέρα, με φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δυο με, καθώς και περισιωτή σχάρα ισοκατανομής του αέρος σε όλη την επιφάνεια του στομίου (EQUALLIZING GRIP) με σταθερές περσίδες.

Η πτώση πίεση στα στόμια είναι της τάξεως του 0.5 - 0.80 mmWs και η ταχύτητα εξόδου 2 έως 3 m/s.

2. Στόμια λήψεως φρέσκου αέρα ή απορρίψεως αέρα στο ύπαιθρο με πτερύγια μορφής «Z»

Η διαμόρφωση και κατασκευή των στομίων θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα της SMACNA και το AMCA500 και θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε εξωτερικούς τοίχους για την λήψη νωπού αέρα ή απόρριψη αέρα στο ύπαιθρο. Τα στόμια αυτά θα έχουν μια σειρά σταθερών οριζοντίων πτερυγίων διαμορφωμένων σε μορφή Z κατά τρόπο που θα αποκλείει την είσοδο βρόχινων νερών.

Τα στόμια λήψεως φρέσκου αέρα θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα και θα φέρουν εσωτερικό ανοξείδωτο ή χάλκινο πλέγμα συγκράτησης εντόμων.

Θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού Ελληνικού ή Αλλοδαπού εργοστασίου, ειδικευμένου σε αυτού του είδους τις κατασκευές, τα δε χαρακτηριστικά λειτουργίας του θα είναι πιστοποιημένα από επίσημο εργαστήριο μετρήσεων και ελέγχων.

Κάθε στόμιο νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με το δίκτυο αεραγωγών, ρυθμισμένο για την προβλεπόμενη από τη μελέτη παροχή σε κανονική λειτουργία.

3. Στόμια Στροβιλισμού

Τα στόμια θα είναι κυκλικά, κατάλληλα για τοποθέτηση στην οροφή ή την ψευδοροφή, κατασκευασμένα από φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας και αλουμίνιο, προαιρετικά βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας χρώματος λευκού, ή άλλου χρώματος που θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

Τα στόμια θα φέρουν λαιμό σύνδεσης με στεγανοποιητικούς δακτυλίους, για την προσαρμογή τους στους αεραγωγούς και στην ψευδοροφή, περσίδες στιβαρής κατασκευής, θα είναι κατασκευής εύφημου εργοστασίου και θα συνοδεύονται από όλα τα πιστοποιητικά που απαιτούνται για να αποδεικνύουν την ποιότητά τους, τις αποδόσεις τους, τα βεληνεκά τους, την στάθμη θορύβου κλπ. τα οποία θα είναι σύμφωνα με την μελέτη. Η στάθμη θορύβου ειδικά για τα αναγραφόμενα στην μελέτη στόμια, δεν θα υπερβαίνει τα 45 dB.

Τα στόμια θα φέρουν πολύφυλλο διάφραγμα ρύθμισης της παροχής του αέρα, με φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δυο.

Τα στόμια θα φέρουν αναλογικά ρυθμιζόμενα πτερύγια, όσον αφορά την γωνία εκτόξευσης του αέρα ως προς την οριζόντια, ελεγχόμενα από ηλεκτροκινητήρα. Η λειτουργία του ηλεκτροκινητήρα θα ελέγχεται από θερμοστάτη, ενσωματωμένο στο στόμιο, ώστε να ρυθμίζεται η θέση των πτερυγίων ανάλογα με την θερμοκρασία προσαγωγής αέρα και την θερμοκρασία του χώρου, ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη σάρωση του χώρου, όλες τις εποχές του έτους, ακόμα και σε χώρους μεγάλου ύψους (>3.8 m).

4. Πλαστικά ή χαλύβδινα στόμια αέρος οροφής τύπου «δισκοβαλβίδα»

Τα παραπάνω στόμια θα είναι κατασκευασμένα από πλαστικό ή χάλυβα αρίστης ποιότητας λευκού χρώματος ιδιαίτερα ανθεκτικό σε δυσμενείς συνθήκες.

Η τοποθέτησή τους θα είναι εύκολη και θα πραγματοποιείται με την βοήθεια ενός δακτυλίου προσαρμογής πάνω στο οποίο θα βιδώνεται το εσωτερικό του στομίου, με την μετατόπιση του οποίου θα ρυθμίζεται και η παροχή του αέρα.

Μονώσεις αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-02-01)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τη μόνωση των αεραγωγών προσαγωγής, επιστροφής και ανακυκλοφορίας κλιματισμένου ή προκλιματισμένου αέρα με πλάκες ή πάπλωμα Υαλοβάμβακα ή Πετροβάμβακα.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 13501.01	Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά.
ΕΛΟΤ EN 12087	Thermal insulating products for building applications - Determination of long term water absorption by immersion -- Θερμομονωτικά προϊόντα για κτηριακές εφαρμογές - Προσδιορισμός της μακροχρόνιας απορρόφησης νερού με εμβάπτιση.
ΕΛΟΤ EN 1609	Thermal insulating products for building applications - Determination of dimensional short term water absorption by partial immersion -- Θερμομονωτικά προϊόντα για κτηριοδομικές εφαρμογές - Προσδιορισμός της βραχυχρόνιας απορρόφησης νερού με μερική εμβάπτιση.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems – Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 345	Specification for safety footwear for professional use -- Προδιαγραφή για υποδήματα ασφαλείας επαγγελματικής χρήσης.
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection - Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.
ΕΛΟΤ 788 χρώματα).	Emulsion paints -- Χρώματα υδατικής διασποράς (πλαστικά

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή, δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Ενσωματούμενα υλικά

Ως θερμομονωτικά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν :

- πλάκες ή πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους 30 mm και πυκνότητας τουλάχιστον 12 Kg/m³.

Τα απαιτούμενα βασικά χαρακτηριστικά τους είναι τα ακόλουθα :

- ο Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

Θερμοκρασία χρήσης σε °C	10	50	100	200	300
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK)	0.041	0.043	0.047	0.070	0.100

- ο Συμπεριφορά στην φωτιά : Κατηγορία A2, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13501-1.
- ο Θερμοκρασία λειτουργίας : 300 °C σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13501-1.
- ο Υδατοαπορρόφηση : <1 Kg/m² κατά ΕΛΟΤ EN 12087 και < 3 Kg/ m² κατά ΕΛΟΤ EN 1609.
- ο Συμπεριφορά στους υδρατμούς : Συντελεστής αντίστασης στην διάχυση υδρατμών μ ≤1.
- πλάκες ή πάπλωμα πετροβάμβακα πάχους 30 mm και πυκνότητας τουλάχιστον 40 Kg/m³.

Τα απαιτούμενα βασικά χαρακτηριστικά τους είναι τα ακόλουθα :

- ο Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

Θερμοκρασία χρήσης σε °C	10	50	100	200	300	500
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK)	0.041	0.043	0.047	0.070	0.100	0.176

- ο Θερμοκρασία λειτουργίας : 750 °C για τις πλάκες σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13501-1 και 1000 °C για τα παπλώματα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13501-1.
- ο Υδατοαπορρόφηση : < 1 Kg/ m² κατά ΕΛΟΤ EN 12087 και < 3 Kg/ m² κατά ΕΛΟΤ EN 1609.
- ο Συμπεριφορά στους υδρατμούς : Συντελεστής αντίστασης στην διάχυση υδρατμών μ ≤1.

Επίσης θα χρησιμοποιηθούν τα εξής βοηθητικά υλικά :

- Κατάλληλες κόλλες σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστικού οίκου.
- Λευκό πλαστικό χρώμα τύπου Β κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ 788.
- Υαλοϋφάσματα, υαλοπηλίματα, υαλοπλέγματα, χαρτόνια.
- Γαλβανισμένο ή ανοξείδωτο σύρμα.
- Γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 mm ή φύλλα αλουμινίου πάχους 1,0 mm.

4.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή φθορών και αλλοιώσεων.

Μέχρι την τοποθέτησή τους θα φυλάσσονται σε χώρο που θα τα εξασφαλίζει από υγρασία, σκόνη, υπεριώδη (ηλιακή) ακτινοβολία και λοιπούς βλαπτικούς παράγοντες.

5. Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/ πιστοποιημένο προσωπικό

Η εφαρμογή των υλικών θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και από έμπειρο προσωπικό. Είναι επιθυμητό το συνεργείο να είναι πιστοποιημένο από τον επίσημο φορέα και μέλος του Πανελληνίου Συνδέσμου Εταιριών Μόνωσης.

5.2. Γενικές απαιτήσεις τοποθέτησης μόνωσης αεραγωγών

Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης, οι επιφάνειες των αεραγωγών θα καθαρίζονται και θα απολιπαίνονται επιμελώς.

Προ της μόνωσης θα έχουν τοποθετηθεί όλα τα ρυθμιστικά διαφράγματα, τα διαφράγματα διακοπής, τα όργανα ελέγχου και μετρήσεων, ώστε όταν κατασκευαστεί η μόνωση να μην υπάρχει πιθανότητα καταστροφής της. Οι μηχανισμοί και τα όργανα θα σημαίνονται επαρκώς, η μόνωση στο σημείο του αντίστοιχου οργάνου θα διακόπτεται με επιμέλεια και θα επικαλύπτεται με υλικό υγραμόνωσης όπως και η υπόλοιπη επιφάνεια, έτσι ώστε μετά την τοποθέτησή της τα όργανα να είναι αφενός ορατά και αφετέρου να εξασφαλίζεται η στεγανότητα της μόνωσης.

Εφιστάται η προσοχή κατά την στήριξη του μονωμένου αεραγωγού, ώστε να μην καταστραφεί από οποιαδήποτε αιτία. Για τον λόγο αυτό, τα στηρίγματα θα φέρουν προστατευτικό κάλυμμα από καουτσούκ ή ελαστομερές υλικό (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-02-02), ώστε να μην τραυματίζουν την μόνωση.

Διακρίνονται οι παρακάτω τρεις τύποι εφαρμογής μόνωσης :

5.2.1. Εσωτερικά μη εμφανή δίκτυα

Οι πλάκες μονωτικού υλικού θα συγκολλούνται πάνω στους αεραγωγούς με πολυουρεθανική κόλλα ή ψυχρή ασφαλτο ή ειδική κόλλα σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστικού οίκου της μόνωσης.

Τα σημεία σύνδεσης των πλακών και οι ακμές τους θα στεγανοποιηθούν τοποθετώντας ειδική αυτοκόλλητη πλαστική ταινία πλάτους τουλάχιστον 5 cm.

Ανά διαστήματα, κάθε 1m περίπου, η μόνωση θα περιβάλλεται περιμετρικά από την ίδια αυτοκόλλητη ταινία που χρησιμοποιείται για την σύνδεση των πλακών.

5.2.2. Εσωτερικά εμφανή δίκτυα

Η μόνωση θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 5.2.1, αλλά η εξωτερική πλευρά του μονωτικού υλικού θα φέρει εργοστασιακά επικάλυψη υαλοφάσματος ή χαρτιού.

Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλάκες μονωτικού υλικού χωρίς επικάλυψη, που θα κολληθούν πάνω στους αεραγωγούς και θα καλυφθούν με ένα μανδύα από χαρτόνι (No 40) ο οποίος θα στερεωθεί με γαλβανισμένο σύρμα. Θα ακολουθήσει επάλειψη της μόνωσης με δύο στρώσεις λευκού πλαστικού χρώματος τύπου Β κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ 788, αποκλεισμένου του γύψου.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί χαρτί ή χαρτόνι, ανάμεσα στις δύο στρώσεις του πλαστικού θα μπει ενδιάμεσος οπλισμός από υαλόπλεγμα ή υαλοπίλημα ή υαλοϋφασμα.

5.2.3. Εξωτερικά εμφανή δίκτυα

Για τα τμήματα των αεραγωγών που δέχονται τις επιδράσεις του περιβάλλοντος (π.χ. ημιυπαίθριος χώρος), χωρίς όμως να προσβάλλονται από την βροχή, θα ακολουθείται η συγκεκριμένη μορφή μόνωσης.

Οι πλάκες θα κολλούνται με ψυχρή ασφαλτο ή πολυουρεθανική ή ειδική κόλλα και θα δένονται με γαλβανισμένο σύρμα. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν παπλώματα με κοτετσόσυρμα. Η μόνωση στην συνέχεια θα περιτυλίγεται ελικοειδώς με ταινία από υαλοϋφασμα ή υαλόπλεγμα ή υαλοπίλημα βουτηγμένο σε μίγμα νερού – ασφαλτικού – τσιμέντου με αναλογία 5:4:1 αντίστοιχα, ή ειδική κόλλα, προκειμένου να επιτευχθεί απόλυτη συγκόλληση και τέλος θα επαλειφθεί με δύο στρώματα λευκού πλαστικού χρώματος τύπου Β (σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 788).

Η εξωτερική επιφάνεια της μόνωσης θα στρωθεί και θα λειανθεί, μετά δε από την πάροδο δεκαημέρου θα βαφεί με δύο στρώσεις χρώματος αλουμινίου (SILVER LACK) με ασφαλική βάση.

Στα σημεία διακοπής της μόνωσης θα τοποθετηθούν ορειχάλκινα δαχτυλίδια για την προστασία των ελεύθερων άκρων πλάτους τουλάχιστον 30 mm και πάχους 1 mm.

Στους εξωτερικούς αεραγωγούς, που κατά την διάρκεια λειτουργίας τους θα βρίσκονται εκτεθειμένοι στις καιρικές συνθήκες (ήλιος, βροχή κλπ.), όπως οι αεραγωγοί που οδεύουν στα shafts, στο δώμα ή τους εξωτερικούς τοίχους, η μόνωση των αεραγωγών θα προστατεύεται με κατασκευές από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 mm ή αλουμίνιο πάχους 1 mm.

Η κατασκευή της επένδυσης θα γίνεται μετά από την πλήρη εγκατάσταση των δικτύων και της μόνωσής τους, με τέτοιο τρόπο που θα αποκλείεται η εισροή νερού εντός του προστατευτικού μανδύα (οι ενώσεις των συνδέσεων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του καλύμματος, οι επικαλύψεις θα κατασκευάζονται από την πάνω πλευρά κλπ.).

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα παρακάτω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής :

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα ή παραποιημένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

6.2. Οπτικός έλεγχος της εγκατάστασης

Εξαρτήματα ή τμήματα των υλικών που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή παραποίηση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

Η εφαρμογή της μόνωσης θα εκτελείται και θα ελέγχεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστικού οίκου :

- Διαπίστωση πάχους μόνωσης μικρότερου του προβλεπόμενου.
Θα δίνονται εντολές αποξήλωσης των μη αποδεκτών τμημάτων της μόνωσης και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.
- Διαπίστωση ανεπαρκών ή ελλειπόντων θερμομονωτικών στηριγμάτων.
Θα δίνονται εντολές συμπλήρωσης/ ανακατασκευής με δαπάνες του Αναδόχου.
- Διαπίστωση διακοπής της μόνωσης.
Θα δίνονται εντολές συμπλήρωσης/ ανακατασκευής με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με το σχέδιο της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών

- Χρήση σκαλωσιών, εργασία σε ύψος
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού)
- Χρήση κόλλας

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 01/58/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις εργασίες μόνωσης, σύμφωνα με την παράγραφο 5.1.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για :

- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).
- Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.
- Την λήψη απαραίτητων μέτρων Ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
- Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
- Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.
- Έλεγχο για την επάρκεια του φωτισμού.
- Έλεγχο ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση
Προστασία χεριών και Βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m²) επιφανείας μόνωσης αεραγωγού, επί της οποίας εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή μόνωσης αεραγωγών. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.

- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Μονώσεις αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-02-02)**1. Αντικείμενο**

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τη θερμική μόνωση των αεραγωγών προσαγωγής, επιστροφής και ανακυκλοφορίας κλιματισμένου ή προκλιματισμένου αέρα με χρήση αφρωδών ελαστομερών υλικών.

Για την θερμική μόνωση των στοιχείων του δικτύου αεραγωγών κλιματισμού χρησιμοποιούνται υλικά με βάση τον πετροβάμβακα ή τον υαλοβάμβακα (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-02-01).

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN ISO 4892.01	Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 1: General guidance -- Πλαστικά - Μέθοδοι έκθεσης σε εργαστηριακές πηγές φωτός - Μέρος 1: Γενικός οδηγός.
ΕΛΟΤ EN ISO 846	Plastics - Evaluation of the action of microorganisms -- Πλαστικά – Αξιολόγηση της δράσης μικροοργανισμών.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems – Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 345	Specification for safety footwear for professional use -- Προδιαγραφή για υποδήματα ασφαλείας επαγγελματικής χρήσης.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή, δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις**4.1. Ενσωματούμενα υλικά**

Τα απαιτούμενα βασικά χαρακτηριστικά των αφρωδών ελαστομερών υλικών είναι τα ακόλουθα :

- Να είναι εύκαμπτα και κλειστής κυτταρικής δομής σύνθετα υλικά.
- Να είναι κατάλληλα για την περιοχή θερμοκρασιών από $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ έως $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (λ) να κυμαίνεται μεταξύ :
 - ο $\lambda \leq 0,040\text{ W/(mk)}$ σε μέση θερμοκρασία $0\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - ο $\lambda \leq 0,045\text{ W/(mk)}$ σε μέση θερμοκρασία $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Ο συντελεστής αντίστασης στην διάχυση υδρατμών (μ) να είναι $\mu > 2000$.
- Το υλικό να είναι ελεύθερο αλογόνων (ενώσεις χλωρίου, βρωμίου) και λοιπών διαβρωτικών παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν τους αεραγωγούς.

- Το υλικό να μην περιέχει PVC ή λοιπές ουσίες που σε περίπτωση ανάφλεξης εκλύουν διοξίνες (Dioxins) και φουράνες (Furans).
- Το υλικό να είναι μη ευανάφλεκτο.
- Να πληροί τις παρακάτω απαιτήσεις ως προς την περιεκτικότητα του καπνού σε τοξικά στοιχεία, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα :

Αέριο		Μέγιστη συγκέντρωση
CO (mg/g)	Μονοξείδιο του άνθρακα	100(mg/g)
CO ₂ (mg/g)	Διοξείδιο του άνθρακα	800(mg/g)
HBr (mg/g)	Υδροβρώμιο	N.M. (mg/g)
HCl (mg/g)	Υδροχλώριο	10(mg/g)
HCN (mg/g)	Υδροκυάνιο	10(mg/g)
SO ₂ (mg/g)	Διοξείδιο του θείου	10(mg/g)
HF (mg/g)	Υδροφθόριο	1(mg/g)

Σημείωση: Οι μετρήσεις της συμπεριφοράς στην φωτιά, θολερότητας και τοξικότητας αναφέρονται επί δοκιμών τα οποία συμπεριλαμβάνουν την κόλλα που προτείνεται από τον κατασκευαστή για την στερέωση του μονωτικού υλικού επί του αεραγωγού.

4.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή φθορών και αλλοιώσεων.

Μέχρι την τοποθέτησή τους θα φυλάσσονται σε χώρο που θα τα εξασφαλίζει από υγρασία, σκόνη, υπεριώδη (ηλιακή) ακτινοβολία και λοιπούς βλαπτικούς παράγοντες.

5. Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/ πιστοποιημένο προσωπικό

Η εφαρμογή των υλικών θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και από έμπειρο προσωπικό. Είναι επιθυμητό το συνεργείο να είναι πιστοποιημένο από επίσημο φορέα και μέλος του Πανελληνίου Συνδέσμου Εταιριών Μόνωσης.

5.2. Γενικές απαιτήσεις τοποθέτησης μόνωσης αεραγωγών

Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης, οι επιφάνειες των αεραγωγών θα καθαρίζονται και θα απολιπαίνονται επιμελώς.

Προ της μόνωσης θα έχουν τοποθετηθεί όλα τα ρυθμιστικά διαφράγματα, τα διαφράγματα διακοπής, τα όργανα ελέγχου και μετρήσεων, ώστε όταν κατασκευαστεί η μόνωση να μην υπάρχει πιθανότητα καταστροφής της. Οι μηχανισμοί και τα όργανα θα σημαίνονται επαρκώς, η μόνωση στο σημείο του αντίστοιχου οργάνου θα διακόπτεται με επιμέλεια και θα επικαλύπτεται με υλικό υδρομόνωσης όπως

και η υπόλοιπη επιφάνεια, έτσι ώστε μετά την τοποθέτησή της τα όργανα να είναι αφενός ορατά και αφετέρου να εξασφαλίζεται η στεγανότητα της μόνωσης.

Εφιστάται η προσοχή κατά την στήριξη του μονωμένου αεραγωγού, ώστε να μην καταστραφεί από οποιαδήποτε αιτία. Για τον λόγο αυτό, τα στηρίγματα θα φέρουν προστατευτικό κάλυμμα από καουτσούκ ή ελαστομερές υλικό, ώστε να μην τραυματίζουν την μόνωση.

Διακρίνονται οι παρακάτω τρεις τύποι εφαρμογής μόνωσης:

5.2.1 Εσωτερικά μη εμφανή δίκτυα

Διαδικασία εφαρμογής : Στην επιφάνεια επαφής των μονωτικών πλακών θα απλώνεται ομοιόμορφα σε λεπτή στρώση η κόλλα που προβλέπεται από τον παραγωγό του υλικού. Η ίδια κόλλα θα απλώνεται και πάνω στην εξωτερική επιφάνεια του αεραγωγού.

Η κόλλα θα καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια επαφής αεραγωγού - μονωτικού. Στις ακμές των αεραγωγών θα εξασφαλίζεται η πλήρης επαφή των κάθετων μεταξύ τους πλακών κατά το πάχος τους.

Στα σημεία στήριξης των αεραγωγών θα τοποθετούνται οι προβλεπόμενες (τυποποιημένες) θερμομονωτικές λωρίδες για να αποφεύγεται η δημιουργία θερμογεφυρών και να εξασφαλίζεται η συνέχεια της μόνωσης.

Οι λωρίδες αυτές είναι συνήθως πλάτους από 75 mm έως 100 mm και πάχους 13, 19, ή 32 mm, ανάλογα με το πάχος της προβλεπόμενης μόνωσης, και αποτελούνται από αφρώδες ελαστομερές υλικό.

Στην εσωτερική πλευρά, οι ειδικές λωρίδες θα φέρουν ενσωματωμένα ορθογώνια στοιχεία από διογκωμένη πολυουρεθάνη, πυκνότητας τουλάχιστον 135 kg/m^3 , για την εξασφάλιση επαρκούς στήριξης, ενώ στην εξωτερική πλευρά θα φέρουν φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας ελάχιστου πάχους 0,6 mm.

Στην περίπτωση κυκλικών αεραγωγών, η κατασκευή της μόνωσης θα γίνεται όπως παραπάνω αλλά με χρήση ενός μόνον φύλλου, ώστε να δημιουργείται μόνο ένας αρμός σύνδεσης.

5.2.2 Εσωτερικά εμφανή δίκτυα

Η θερμική μόνωση θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 5.2.1., αλλά η εξωτερική πλευρά του μονωτικού υλικού θα φέρει εργοστασιακά επικολλημένο φύλλο πάχους 0,18 mm από υφαντές ίνες υάλου με μεταλλικό γυαλιστερό φινίρισμα, οι δε αρμοί θα καλύπτονται με αυτοκόλλητες ταινίες του ίδιου υλικού. Το εργοστασιακό επικολλημένο υαλοϋφασμα θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά συμπεριφοράς στην φωτιά και χαρακτηριστικών εκλυόμενου καπνού, σύμφωνα με την παραπάνω παράγραφο 4.1.

5.2.3 Εξωτερικά εμφανή δίκτυα

Για τα τμήματα των αεραγωγών που δέχονται τις επιδράσεις του περιβάλλοντος (π.χ. ημιυπαίθριος χώρος), χωρίς όμως να προσβάλλονται από την βροχή, η θερμική μόνωση θα κατασκευάζεται όπως περιγράφεται στις παραγράφους 5.2.1. και 5.2.2.

Στην περίπτωση αυτή οι αρμοί δεν θα καλύπτονται με αυτοκόλλητη ταινία, αλλά με ελαστομερή μαστίχη του ίδιου οίκου (συμβατή με το μονωτικό υλικό).

Τα υλικά επικάλυψης θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά αντοχής στην υπεριώδη ακτινοβολία (U.V. Tests) για 2000 ώρες κατά ΕΛΟΤ EN ISO 4892.03

Εναλλακτικά, εφ' όσον προβλέπεται από την Μελέτη μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτοκόλλητα θερμομονωτικά φύλλα, τα οποία τοποθετούνται στο εσωτερικό μέρος των αεραγωγών.

Σε αυτή την περίπτωση οι διατομές των αγωγών θα πρέπει να αυξηθούν ώστε να αντισταθμιστεί η παρεμβολή της μόνωσης.

Τα αυτοκόλλητα θερμομονωτικά φύλλα θα κολλιούνται σε όλη την επιφάνεια του αεραγωγού αφού προηγηθεί επιμελής καθαρισμός του.

Επισημαίνεται ότι τα εσωτερικώς τοποθετούμενα θερμομονωτικά φύλλα απαιτείται να έχουν από τον κατασκευαστικό οίκο ειδική επεξεργασία για την αποφυγή μετάδοσης μικροβίων και ανάπτυξης μυκήτων κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 846.

Τα αυτοκόλλητα εσωτερικά θερμομονωτικά φύλλα θα εφαρμόζονται πριν από την διαμόρφωση της λαμαρίνας (στραντζάρισμα).

Η μέθοδος αυτή δεν συνιστάται για αεραγωγούς που έχουν υψηλή ταχύτητα ροής του αέρα.

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα παρακάτω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα ή παραπονημένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Εξαρτήματα ή τμήματα των υλικών που εμφανίζουν κακώσεις ή διαβρώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

Η εφαρμογή της θερμομόνωσης θα πρέπει να εκτελείται και να ελέγχεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστικού οίκου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα παρακάτω :

- Διαπίστωση πάχους μόνωσης μικρότερου του προβλεπόμενου.
Θα δίνονται εντολές πλήρους αποξήλωσης των μη αποδεκτών τμημάτων της μόνωσης και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.
- Διαπίστωση ανεπαρκών ή ελλειπόντων θερμομονωτικών στηριγμάτων.
Θα δίνονται εντολές συμπλήρωσης / αποκατάστασης με δαπάνες του Αναδόχου.
- Διαπίστωση ασυνεχειών μόνωσης.
Θα δίνονται εντολές συμπλήρωσης και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με το σχέδιο της εγκεκριμένης μελέτης για να διαπιστωθεί ότι έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών
- Χρήση σκαλωσιών, εργασία σε ύψος
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού)
- Χρήση κόλλας

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις εργασίες μονώσεων, σύμφωνα με την παράγραφο 5.1.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).
- Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.

- Την λήψη απαραίτητων μέτρων Ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
- Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
- Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.
- Έλεγχος για την επάρκεια του φωτισμού.
- Έλεγχος ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση
Προστασία χεριών και Βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets — Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m²) επιφανείας μόνωσης αεραγωγού, επί της οποίας εφαρμόστηκε η παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή μόνωσης αεραγωγών. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Τεχνικές προδιαγραφές εξοπλισμού και υλικών

1. Ηλεκτροκίνητες δικλείδες (βάνες) αναλογικής δράσης

Οι ηλεκτροκίνητες δικλείδες (βάνες) θα αποτελούνται από την ορειχάλκινη βάνα (δίοδη, τρίοδη ή τετράοδη) κοχλιωτής ή φλαντζωτής συνδέσεως, πίεσεως λειτουργίας και διακοπής 10 bar για θερμοκρασία νερού 120 °C και τον ηλεκτροκινητήρα μετά στελέχους, για την κίνηση της δικλείδας, κατάλληλο για λειτουργία είτε σε ρεύμα 220 / 380 V είτε σε ρεύμα 24 V εναλλασσόμενο.

Για διαμέτρους μεγαλύτερες από DN75 η δικλείδα θα συνδέεται με το δίκτυο μέσω φλαντζών.

Στην περίπτωση αυτή θα συνοδεύεται και από ένα πρόσθετο ζεύγος φλαντζών με κατάλληλο αριθμό κοχλιών για την σύνδεσή τους.

Οι τρίοδες και οι τετράοδες βάνες θα έχουν την δυνατότητα αναλογικής ανάμιξης της παροχής του νερού (προσαγωγής και επιστροφής) από δεξιά ή αριστερά και ρύθμιση της διαδρομής 0 - 90°.

Το κέλυφος θα είναι από χυτοσίδηρο, το έδρανο της πτερωτής από ορείχαλκο και το εσωτερικό χιτώνιο από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η στεγανοποίηση θα επιτυγχάνεται με διπλό δακτύλιο στεγανότητας (O-ring); όπου ο εξωτερικός δακτύλιος θα μπορεί να αντικατασταθεί χωρίς να αδειάσει το σύστημα. Το ποσοστό διαρροής πρέπει να είναι μικρότερο του 1% για διαφορική πίεση 1 m ws. Τα κινητά μέρη της βάνας που έρχονται σε επαφή με το ζεστό νερό θα προστατεύονται από ειδικό γράσο αδιάλυτο στο νερό και ανθεκτικό στη θερμοκρασία.

Τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Έλεγχος : αναλογικός
- Ροπή : 16 Nm έως DN 32 και 25 Nm για DN 40 και DN 50
- Χρόνος ανοίγματος : < 2 min
- Βαθμός προστασίας : IP 43
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 50° C
- Εγκατάσταση : κάθετα ή οριζόντια
- Θερμοκρασία υγρού : 2 - 120° C

Ο σερβοκινητήρας θα είναι αναστρεφόμενος με πυκνωτή, ονομαστικής τάσης λειτουργίας 220V/50Hz ισχύος 5 VA και ροπής στρέψεως 16 ή 25 Nm. Ο χρόνος περιστροφής του θα είναι μικρότερος από 2 λεπτά για γωνία 90°.

Ο κινητήρας θα έχει δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας με χειρομοχλό όταν απεμπλακεί ο κινητήρας και η βάνα. Τα γρανάζια του θα είναι αυτολιπανιόμενα αθόρυβης λειτουργίας με στεγανωτικό δακτύλιο στον κεντρικό άξονα.

Ο σερβοκινητήρας προσαρμόζεται πάνω στη βάνα με τη βοήθεια ειδικής βάσης.

Οι δίοδες βάνες θα είναι τύπου on-off.

2. Σύστημα αντιστάθμισης

Για τη ρύθμιση της λειτουργίας της βάνας (τρίοδη ή τετράοδη) θα εγκατασταθεί ηλεκτρονικό σύστημα αντιστάθμισης που θα περιλαμβάνει τα παρακάτω :

α. Κεντρική ηλεκτρονική συσκευή

Θα περιλαμβάνει τα εξής κομμάτια :

- κομβίο επιλογής καμπύλης λειτουργίας
- κομβίο μεταβολής της επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου σε °C (+ή -)
- κομβίο επιλογής της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ κανονικού και μειωμένου προγράμματος
- ποτενσιόμετρο (ρύθμιση ευαισθησίας)

- διακόπτη 4 θέσεων με τις εξής επιλογές :
 1. ρύθμιση της βάνας χειροκίνητα
 2. εναλλαγή «κανονικό πρόγραμμα - διακοπή λειτουργίας»
 3. εναλλαγή «κανονικό πρόγραμμα - μειωμένο πρόγραμμα»
 4. βάνα κλειστή.

β. το εξωτερικό αισθητήριο

Το εξωτερικό αισθητήριο θα τοποθετηθεί κατά προτίμηση στην βόρεια πλευρά του κτιρίου και δεν θα πρέπει να βρίσκεται πάνω από παράθυρο, πόρτα ή άλλο άνοιγμα, κοντά στην καπνοδόχο ή σε αποχέτευση, ούτε γενικά σε θέση προστατευόμενη από τις καιρικές συνθήκες (φωταγωγούς, κάτω από μπαλκόνια κλπ.).

γ. το αισθητήριο του νερού προσαγωγής.

Το αισθητήριο του νερού προσαγωγής μπορεί να είναι επαφής ή εμβαπτιζόμενο, και θα τοποθετηθεί μετά τη βάνα ανάμειξης και τον κυκλοφορητή και σε απόσταση μικρότερη από 1 m από την βάνα.

Όλες οι παραπάνω συνδέσεις θα γίνουν με καλώδιο NYM 2x1.5mm², κατά προτίμηση ενιαίο, για να περιορίζονται οι πρόσθετες αντιστάσεις.

3. Αυτόματος πλήρωσης

Ο αυτόματος πλήρωσης προσαρμόζεται απευθείας και σταθερά στο δίκτυο. Θα έχει ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής και θα ρυθμίζεται από 1 έως 6 bar.

Θα είναι προϊόν σειράς εγκρίτου οίκου, με καλή φήμη διαστάσεων και αποδόσεων.

Κατασκευή

- .1 Θα είναι κατασκευασμένος με την μορφή πλήρους συγκροτήματος που περιέχει αποφρακτική βάνα, μειωτή πίεσεως, φίλτρο, βαλβίδα αντεπιστροφής, διακόπτη εκκενώσεως, μανόμετρα εισόδου - εξόδου και ρακόρ συνδέσεως.
- .2 Η αποφρακτική βάνα θα έχει χειρολαβή από συνθετικό υλικό, ανταλλακτική έδραση, άξονα και εσωτερικό εξάρτημα από MS 58.
- .3 Ο μειωτής πίεσεως θα φέρει ειδική βαλβίδα εξισορροπήσεως και συγκρότημα φίλτρου τοποθετημένο ομοαξονικά, ενδιάμεσο τμήμα που μπορεί να αντικατασταθεί ολόκληρο από την πλευρά του βιδωτού καπακιού, ρύθμιση με ειδική περιστρεφόμενη χειρολαβή συγκράτησης, εσωτερικό τμήμα από συνθετικό υλικό υψηλής ποιότητας, άξονα και στεγανοποίηση από MS 58, μεμβράνη από ελαστικό συνθετικό υλικό ανθεκτικό στην θερμοκρασία με ενίσχυση πολυαμιδικών ινών, καπάκι και υποδοχή ελατηρίου από συνθετικό υλικό ενισχυμένο με ίνες γυαλιού, χειρολαβή ρύθμισης από συνθετικό υλικό υψηλής ποιότητας, υποδοχή μεμβράνης - περικόχλιο - άξονα ρύθμισης - κοχλία σταθεροποίησης από αντιδιαβρωτικό χάλυβα με ελεύθερη διάδο πλέγματος 0.28 mm.
- .4 Η βαλβίδα αντεπιστροφής θα είναι ομοαξονική, με εσωτερικά μέρη από συνθετικό υλικό υψηλής ποιότητας ενισχυμένο με ίνες γυαλιού, ελατήριο από ανοξείδωτο χάλυβα ελατηρίου, διακόπτη εκκένωσης από MS 58.
- .5 Το περίβλημα θα είναι από ορείχαλκο, με ρακόρ σύνδεσης από MS 58 και στοιχεία στεγανοποίησης από ελαστικό συνθετικό υλικό ανθεκτικό στη θερμοκρασία και την γήρανση.

Τα στόμια σύνδεσης των οργάνων ελέγχου και των δύο μανομέτρων θα είναι G 1/4".

4. Κυκλοφορητές - Αντλίες IN-LINE

Για την κυκλοφορία του ζεστού ή ψυχρού νερού στους διαφόρους κλάδους σωληνώσεων, προβλέπονται αντλίες κυκλοφορίας του τύπου κυκλοφορητή (IN-LINE), κατάλληλες για εγκατάσταση απ'ευθείας στις σωληνώσεις.

Οι κυκλοφορητές θα είναι κατάλληλοι για νερό θερμοκρασίας 120 °C και θα αποτελούνται από φυγόκεντρη αντλία απ'ευθείας συνεζευγμένη μέσω ελαστικού συνδέσμου προς τον ηλεκτροκινητήρα 1450 RPM, ασύγχρονο, κατάλληλο για λειτουργία σε εναλλασσόμενο ρεύμα 220 V / 380 V - 50 Hz.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι στεγανός, μονοφασικός ή τριφασικός, IP 55, κλάσης μόνωσης F κατά IEC 85, ικανός να εργάζεται υπό πλήρες φορτίο σε θερμοκρασία 40°C. Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να καλύπτει τη μέγιστη απορροφώμενη από τις μεταβολές παροχής και μανομετρικού ύψους.

Στην περίπτωση τριφασικού ηλεκτροκινητήρα, ο κυκλοφορητής συνοδεύεται από αυτόματο διακόπτη προστασίας του κινητήρα του με επαφές αέρα, εφοδιασμένο με τρεις διμεταλλικούς αποζεύκτες υπερεντάσεως και πηνίο ελάχιστης τάσης με σύστημα ακροδεκτών σύνδεσης κυκλώματος τηλεχειρισμού για αυτόματο σταμάτημα και ξεκίνημα από μακριά, μέσω υδροστάτη, όλα συναρμολογημένα μέσα σε μεταλλικό ή πλαστικό στεγανό κιβώτιο.

Οι κυκλοφορητές θα συνοδεύονται από τα απαιτούμενα πρόσθετα στοιχεία (φλάντζες, κοχλίες, παρεμβύσματα κλπ.) για την απ'ευθείας επί των σωλήνων προσαρμογή τους.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση των αντλιών θα κατασκευασθεί στεγανή, σύμφωνα προς τους κανονισμούς του Ελληνικού κράτους που ισχύουν και θα αρχίζει από τον αντίστοιχο πίνακα κινήσεως. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτες και θα προστατεύονται μέσα σε εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει και τις αναγκαίες γραμμές και συνδέσεις για την ένταξη των αντλιών στο σύστημα αυτοματισμού και τις γραμμές τροφοδοτήσεως.

Η χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας του κυκλοφορητή πρέπει να έχει τέτοια μορφή, ώστε στην περιοχή γύρω από το σημείο λειτουργίας του για μια ποσοστιαία αύξηση της παροχής του, να έχουμε κατά δυνατό ίση ποσοστιαία αυξομείωση του μανομετρικού του ύψους.

Οι αντλίες τοποθετούνται στο δίκτυο μέσω αντιδονητικών συνδέσμων. Σε κύριες αντλίες τοποθετείται μανόμετρο με διακόπτες για την εναλλαγή ένδειξη των πιέσεων αναρροφήσεως και καταθλίψεως με το ίδιο όργανο προκειμένου να προσδιοριστεί η ροή του νερού από τη χαρακτηριστική καμπύλη της αντλίας και το μανομετρικό.

Η λειτουργία των κυκλοφορητών πρέπει να είναι τελείως αθόρυβη και οι προδιαγραφόμενες παροχές και μανομετρικά ύψη πρέπει να επιτυγχάνονται για λειτουργία σε ρεύμα 50 περιόδων.

Οι παροχές και τα μανομετρικά ύψη των κυκλοφορητών της εγκατάστασης δίνονται στα αντίστοιχα σχέδια. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ελέγξει τα στοιχεία αυτά με την επίβλεψη και να τα τροποποιήσει, εφόσον υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις από την μελέτη.

Αποδόσεις των Κυκλοφορητών

Οι παροχές και τα μανομετρικά ύψη των κυκλοφορητών της εγκατάστασης δίνονται στα αντίστοιχα σχέδια. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ελέγξει τα στοιχεία αυτά με την επίβλεψη και να τα τροποποιήσει, εφόσον υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις από την μελέτη.

Ο βαθμός απόδοσης (η) θα πρέπει να βρίσκεται στα παρακάτω όρια :

- 0.4 έως 0.6 για μικρές αντλίες
- 0.6 έως 0.75 για μεσαίες αντλίες
- 0.75 έως 0.85 για μεγάλες αντλίες.

5. Σύστημα Ρύθμισης Παροχής με έλεγχο συχνότητας

1. Γενικά

Για την ακριβή ρύθμιση της παροχής ζεστού/ψυχρού νερού στις σωληνώσεις τροφοδοσίας του δικτύου θέρμανσης/κλιματισμού, προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος συνεχούς μεταβολής της παροχής του αντίστοιχου κυκλοφορητή.

Η ρύθμιση γίνεται με βάση :

- α) την διαφορική πίεση μεταξύ των συλλεκτών προσαγωγής και επιστροφής
- β) την διαφορική πίεση μπροστά και πίσω από την αντλία
- γ) την διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ προσαγωγής και επιστροφής.

Τα στοιχεία του συστήματος ελέγχου, δηλαδή αυτόματοι διακόπτες, τερματικά κιβώτια, μετατροπέας συχνότητας, μονάδα ελέγχου, τροφοδοτικό χαμηλής, πλακέτα ισχύος, φίλτρο κινητήρα, κλπ., θα

εμπεριέχονται σε κατάλληλο μεταλλικό κιβώτιο με ασφαλιζόμενη θύρα, αεριζόμενο, κατάλληλα για λειτουργία σε θερμοκρασία χώρου -10°C έως 50°C .

Ο μετατροπέας θα έχει βαθμό απόδοσης τουλάχιστον 95% σε πλήρη ισχύ, θα έχει ρυθμιζόμενο χρόνο επιτάχυνσης-επιβράδυνσης και θα καλύπτει τους κανονισμούς για ραδιοπαρεμβολές. Θα έχει αναλογική είσοδο και εξόδους καθώς και βοηθητικές επαφές.

Ο έλεγχος του μετατροπέα θα γίνεται από μικρουπολογιστή. Η συσκευή θα έχει οθόνη που θα εμφανίζονται με κατάλληλους χειρισμούς οι παράμετροι λειτουργίας καθώς και οι ενδείξεις σφάλματος και προστασίας σε υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, υπέρταση, χαμηλή τάση, υψηλή - χαμηλή θερμοκρασία.

2. Δυνατότητες

Η μονάδα θα παρέχει τις εξής δυνατότητες λειτουργίας :

- Κατά την αυτόματη λειτουργία, ανάλογα με τον τρόπο ρύθμισης μεταβάλλονται οι στροφές της αντλίας, μέσω του μετατροπέα συχνότητας, και επιτυγχάνεται αυτόματα με αυτόν τον τρόπο η επιθυμητή παροχή. Οι στροφές της μίας αντλίας ρυθμίζονται μέσω των inverter, ώστε να υπάρχει αναλογική ανταπόκριση στην ζήτηση.
- Κατά την χειροκίνητη λειτουργία οι αντλίες εκκινούν και σταματούν χειροκίνητα. Σε περίπτωση ομαδοποίησης αντλιών η αντλία με τον inverter ρυθμίζεται σε ποσοστό της μέγιστης παροχής της. οι ενδείξεις του συστήματος διατηρούνται.
- Ανά τακτά ρυθμιζόμενα χρονικά διαστήματα όλες οι αντλίες τίθενται δοκιμαστικά επ' ολίγον σε λειτουργία.
- Κατά την λειτουργία ανάγκης έχουμε χειροκίνητη εκκίνηση και στάση κάθε αντλίας και αποσύνδεση του συστήματος ελέγχου.

3. Κανονισμοί-Πρότυπα-Πιστοποίησηση

Οι εργασίες, τα υλικά, κύρια η βοηθητικά, οι κάθε είδους συσκευές και μηχανήματα θα πρέπει κατ' ελάχιστον να πληρούν τους κανονισμούς και να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα, Ευρωπαϊκά, Ελληνικά ή Διεθνή, όπως αυτά ισχύουν, συμπληρωμένα ή και τροποποιημένα, κατά την εκτέλεση των αντίστοιχων εργασιών σε ότι αφορά τον τρόπο κατασκευής τους, τα πρωτογενή υλικά που τα συνιστούν, τις ιδιότητες, αποδόσεις, χαρακτηριστικά κλπ., καθώς και την ασφάλεια κατά την χρήση τους.

Από τους κανονισμούς και πρότυπα αυτά, κυριότερα είναι τα ακόλουθα με σειρά ισχύος σε περίπτωση αντιφάσεων, που θα καθορίζεται κατά περίπτωση από τον εργοδότη κατά την απόλυτη κρίση του.

- Οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί και τα πρότυπα που έχουν καταστεί υποχρεωτικά, καθώς και οι αντίστοιχες Ευρωπαϊκές Οδηγίες.
- Οι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί και τα πρότυπα, των οποίων η εφαρμογή δεν έχει ακόμα καταστεί υποχρεωτική.
- Οι Ελληνικοί Κανονισμοί και τα πρότυπα, καθώς και οι Τεχνικές Οδηγίες του ΕΛΟΤ.
- Οι Εθνικοί Κανονισμοί και πρότυπα, όπως Γερμανικά (DIN κλπ), Βρετανικά (BS κλπ.), Γαλλικά (NF κλπ), ΗΠΑ (ASTM κλπ), ΕΕ καθώς και τα διεθνή (ISO κλπ)

Στην περίπτωση κατά την οποία δεν καλύπτονται τα πιο πάνω αναφερόμενα, θα ισχύουν οι κανονισμοί και πρότυπα της χώρας προέλευσης του συγκεκριμένου προϊόντος.

Ειδικότερα για την παρούσα κατηγορία θα ισχύουν τα ακόλουθα πρότυπα :

- Αντλίες-Κυκλοφορητές
- DIN 2532: Τυποποίηση Φλατζών
- ISO 2548 : Καμπύλες Κυκλοφορητών-αντλιών
- Πιεστικά δοχεία
- ΕΛΟΤ 286 , ΕΛΟΤ 417 , ΕΛΟΤ 509 , ΕΛΟΤ 10028
- ASME Boiler and Pressure Vessel Code (B31).

Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες Επεξεργασίας Αέρα

1. Γενικά

Η κεντρική κλιματιστική μονάδα θα πρέπει να είναι ενιαίο προσυγκροτημένο σύνολο κατασκευασμένο και δοκιμασμένο στο εργοστάσιο κατασκευής. Η συσκευή θα αποτελείται από επιμέρους τμήματα, που η σύνδεση τους θα είναι δυνατή στο χώρο του έργου σύμφωνα με το εγχειρίδιο οδηγών εγκαταστάσεως και συντήρησης του κατασκευαστή. Ο σχεδιασμός, η παραγωγή και ο ποιοτικός έλεγχος του μηχανήματος καθώς επίσης και οι προμηθευτές των κρίσιμων εξαρτημάτων όπως ανεμιστήρες, εναλλάκτες, φίλτρα κλπ. θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 9001. Τέλος το σύνολο της κατασκευής της κλιματιστικής μονάδας θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο κατά το πρότυπο DIN EN 1886 από αναγνωρισμένο Ευρωπαϊκό εργαστήριο, θα φέρει πιστοποιήσεις CE και EUROVENT. Θα είναι ενεργειακής κλάσης τουλάχιστον Α. Η εταιρεία κατασκευής της μονάδας θα πρέπει να έχει κατάστημα service στη Θεσσαλονίκη,

Η κλιματιστική μονάδα θα πρέπει να καλύπτει τα ζητούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά ψύξης, θέρμανσης, αερισμού, εξοικονόμησης ενέργειας, φίλτρανσης, κλπ. ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του κλιματιζόμενου χώρου που θα εξυπηρετήσει. Τα χαρακτηριστικά αναφέρονται στα εξής :

- Τύπος : Νωπού, ανακυκλοφορίας, μίξης
- Διάταξη : Οριζόντια, κάθετη, διπλή
- Πλευρά ελέγχου : Δεξιά ή αριστερά
- Πλευρά υδραυλ. συνδ.: Δεξιά ή αριστερά
- Παροχή αέρα προσαγωγής:
- Στατική πίεση προσαγωγής
- Παροχή αέρα επιστροφής
- Στατική πίεση επιστροφής
- Χαρακτηριστικά περιβλήματος μόνωση, βαφή κλπ
- Ψυκτικό φορτίο
- Θερμαντικό φορτίο
- Θερμοκρασία ψυκτ./θερμ. μέσου
- Απαιτήσεις ύγρανσης
- Είδος ύγρανσης: τύπου spray ή ατμού
- Επίπεδο φίλτρανσης, τύπος φίλτρων
- Απαιτήσεις ανάκτησης θερμότητας
- Ειδικές απαιτήσεις.

2. Σύνθεση

Κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα, θα αποτελείται από το σύνολο ή μέρος των παρακάτω διακεκριμένων τμημάτων τυποποιημένων διαστάσεων, όπως αναλυτικά αναφέρεται στην τεχνική περιγραφή και τα σχέδια :

- • το τμήμα του ανεμιστήρα προσαγωγής
- • το τμήμα του υγραντή
- • το τμήμα του κοινού στοιχείου ψυχρού/θερμού νερού
- • το τμήμα των προφίλτρων
- • το τμήμα του εναλλάκτη «αέρα-αέρα» με πρωτογενές φίλτρο στην είσοδο του
- • το τμήμα του ανεμιστήρα επιστροφής.
- τα φίλτρα ενεργού άνθρακα στην έξοδο του αέρα προς το περιβάλλον

- τη συστοιχία απόλυτων φίλτρων στην έξοδο του αέρα προσαγωγής

3. Τρόπος κατασκευής

Το πλαίσιο (σκελετός) όλων των παραπάνω τμημάτων (κιβωτίων) θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα που στο σύνολο τους θα αποτελούν κλειστά προφίλ με θερμοφραγμό και υψηλή ακαμψία. Η σύνδεση των διαφόρων προφίλ θα γίνεται μέσω ειδικών τριέδρων χυτοπρεσαριστών συνδέσμων που θα επιτρέπουν την πλήρη αποσυναρμολόγηση της κλιματιστικής μονάδας.

Τα πλευρικά καλύμματα των τμημάτων θα είναι διπλά (sandwich) από γαλβανισμένα ελάσματα με ενδιάμεση μόνωση χυτής πολυουρεθάνης πάχους 50 mm και ενσωματωμένο περιμετρικό ελαστικό «προφίλ» στεγανότητας. Οι ιδιότητες του κελύφους ως προς θερμομόνωση, θερμοφραγμό, ηχομόνωση ακαμψία και ακουστικότητα θα είναι πιστοποιημένες κατά DIN EN 1886.

Τα τμήματα θα έχουν θυρίδες επίσκεψης για τα φίλτρα, τους ανεμιστήρες και τα λοιπά στοιχεία. Το εσωτερικό τοίχωμα θα είναι απόλυτα λείο και λευκό ώστε να μπορεί να πλυθεί και να απολυμανθεί.

Τα διάφορα τμήματα που συγκροτούν την ενιαία μονάδα θα συνδέονται μεταξύ τους με κοχλίωση και οι ενώσεις των διαφόρων τμημάτων θα είναι αεροστεγείς. Η μονάδα εξωτερικά θα έχει ισχυρή αντισεισμική βαφή.

4. Τμήμα Ανεμιστήρων (Προσαγωγής Αέρα ή Επιστροφής Αέρα)

Μέσα στο τμήμα των ανεμιστήρων, που θα είναι μεταλλικής κατασκευής όπως περιγράφηκε παραπάνω, θα βρίσκονται οι ανεμιστήρες.

Κάθε μονάδα θα έχει 1 ανεμιστήρα προσαγωγής και έναν επιστροφής αέρα, φυγοκεντρικούς μονής αναρρόφησης τύπου plug fun.

Το κέλυφος και το πλαίσιο στήριξης τους θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα προστατευμένο με ειδική εποξειδική βαφή.

Οι άξονες θα είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα C-45 και προστατεύονται από ειδική αντισκωριακή βαφή έναντι της οξείδωσης. Οι ένσφαιροι τριβείς θα είναι κλειστού τύπου, αυτολίπαντοι με ελάχιστη διάρκεια ζωής 40.000 ώρες. Η σύνδεση του ανεμιστήρα με τον ηλεκτροκινητήρα θα γίνει με τροχαλίες και ιμάντες και για ισχύ πάνω από 7.5 HP η ηλεκτρολογική σύνδεση θα είναι τύπου αστέρα - τριγώνου.

Η χαρακτηριστική καμπύλη των ανεμιστήρων θα είναι τέτοια ώστε για σημαντικά ευρεία μεταβολή της στατικής πίεσης με την οποία εργάζεται κάθε ανεμιστήρας η μεταβολή της απόδοσής του σε παροχή αέρα και απορροφώμενη ισχύ να είναι σχετικά μικρές, δηλαδή πρακτικά η απόδοση των ανεμιστήρων και η απορροφώμενη ισχύς να παραμένουν σχεδόν σταθερές για μεταβολή +20% των προβλεπόμενων στην κανονική λειτουργία της κλιματιστικής μονάδας. Η επιλογή των ανεμιστήρων θα γίνει έτσι ώστε στο σημείο λειτουργίας τους να έχουν το μέγιστο βαθμό απόδοσης. Η ταχύτητα εξόδου του αέρα από τα στόμια των ανεμιστήρων δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 8.0 m/sec (1.600 fpm)

Σε κάθε ανεμιστήρα προσαγωγής αέρα θα υπάρχει θυρίδα επισκευής και μάλιστα στο σημείο που βρίσκεται η πτερωτή του για καθαρισμό και απολύμανση.

Οι ανεμιστήρες (πτερωτές, κελύφη, άξονες) θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένοι κατά ISO 1940 και Q 6 - 3.

Όπως προαναφέρθηκε όλες οι εκτεθειμένες (εξωτερικές) πλευρές του τμήματος ανεμιστήρων θα έχουν εσωτερική θερμική και ηχητική μόνωση πάχους 15 mm με κατάλληλη προστασία σε υγρασία (στεγανοποίηση με σιλικόνη).

Κίνηση των Ανεμιστήρων

Η κίνηση των ανεμιστήρων θα γίνεται με τριφασικό ασύγχρονο ηλεκτροκινητήρα, στεγανού τύπου, κατάλληλο για παρεμβολή σε τριφασικό δίκτυο 50 HZ πολικής τάσεως 220/380 volts.

Ο κινητήρας θα μπαίνει σε λειτουργία ή θα σταματά μέσω εξωτερικών βοηθητικών επαφών και θα έχει επίσης βοηθητικές επαφές για αυτοματισμούς.

Ο κινητήρας θα βρίσκεται στο εσωτερικό μέρος του τμήματος και η έδρασή του στο τμήμα της μονάδας θα είναι ηχοαπορροφητική και αντικραδασμική μεταβαλλόμενη και τέτοια ώστε να μετατρέπει τη τάνυση των ιμάντων μετάδοσης της κίνησης.

Η μετάδοση της κίνησης θα γίνεται με τραπεζοειδείς ιμάντες και αυλακοφορές τροχαλίες μεταβλητής σχέσης μετάδοσης ώστε να επιτρέπεται χωρίς αλλαγή των τροχαλίων η ρύθμιση των στροφών του ανεμιστήρα κατά +10% των ονομαστικών δηλαδή εκείνων των στροφών με τις οποίες πετυχαίνουμε τις προδιαγραφόμενες παροχές αέρα και εξωτ. στατικές πιέσεις.

5. Τμήμα στοιχείων

Θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο εδάφιο 3.1 και θα έχει κατάλληλες υποδοχές για την τοποθέτηση του στοιχείου (ψυκτικού - θερμαντικού) και του σταγονοσυλλέκτη (eliminator).

Η κατασκευή του θα είναι τέτοια, ώστε να είναι δυνατή η εύκολη εξαγωγή και επανεισαγωγή των στοιχείων, χωρίς η κλιματιστική μονάδα να απομακρυνθεί από τη θέση της.

Θα υπάρχουν επίσης κατάλληλες οπές για τη διέλευση των σωληνώσεων ζεστού και κρύου νερού.

Στο κάτω μέρος του τμήματος θα υπάρχει λεκάνη από γαλβανισμένη λαμαρίνα με εσωτερική αντιδιαβρωτική επεξεργασία, για τη συγκέντρωση και απορροή του νερού που προέρχεται από τη συμπύκνωση υδρατμών στο ψυκτικό στοιχείο και στον υγραντήρα.

Το τμήμα των στοιχείων (θερμική επεξεργασία του αέρα) θα περιλαμβάνει τα εξής:

Ψυκτικό-θερμαντικό στοιχείο κρύου νερού

Θα είναι κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνα χωρίς ραφή, με πτερύγια (fins) από αλουμίνιο που θα έχουν στερεωθεί στους χαλκοσωλήνες με μηχανική εκτόνωση. Η πυκνότητα των πτερυγίων (fins/in) θα είναι τέτοια ώστε να είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν οι προδιαγραφόμενες συνθήκες εξόδου του αέρα από αυτό.

Το πλαίσιο του στοιχείου θα είναι κατασκευασμένο από ισχυρώς γαλβανισμένα χαλύβδινα ελάσματα και θα έχει τέτοια κατασκευή ώστε η τοποθέτησή του μέσα στο τμήμα να γίνεται με ολίσθηση («συρταρωτό» μέσω ειδικών αγωγών).

Η μέγιστη επιτρεπόμενη μετωπική ταχύτητα στο ψυκτικό στοιχείο είναι 3.0 m/s. Οι συλλέκτες θα έχουν κατάλληλη κατασκευή ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη διανομή νερού μέσα στο στοιχείο. Το στοιχείο (Coil) πρέπει να έχει δοκιμαστεί σε πίεση 16 bar.

Λεκάνη συγκέντρωσης των υδρατμών

Θα είναι κατασκευασμένη από γαλβανισμένη λαμαρίνα και θα έχει εσωτερική αντιδιαβρωτική κάλυψη και εξωτερική θερμική μόνωση για την αποφυγή εφίδρωσης.

Η λεκάνη θα έχει στόμιο για την σύνδεση με το δίκτυο αποχέτευσης.

6. Τμήμα υγραντήρα

Θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο εδάφιο 3.1 και θα έχει κατάλληλες υποδοχές για την τοποθέτηση του υγραντήρα και του σταγονοσυλλέκτη.

Θα υπάρχουν κατάλληλες οπές για τη διέλευση των σωλήνων παροχής νερού και αποχέτευσης.

Οι μονάδες θα φέρουν αυτόνομη μονάδα παραγωγής ατμού με την χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, ικανότητας αντίστοιχης με τις ανάγκες κάθε συστήματος. Το σώμα του υγραντού θα αποτελείται από σωλήνες από σκληρό πλαστικό PVC και τα ακροφύσια θα είναι επίσης από πλαστικό PVC, σταθερής παροχής και αριθμού ανάλογου με την ζητούμενη ποσότητα υγράνσεως. Στην είσοδο του νερού στην συσκευή υπάρχει κεραμικό φίλτρο που απαλλάσσει το νερό από στερεά κατάλοιπα.

Ο υγραντήρας θα είναι συνδεδεμένος με το δίκτυο παροχής νερού και θα φέρει ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα λειτουργίας, ελεγχόμενη από υδροστάτη που θα είναι τοποθετημένος στο εσωτερικού του χώρου. Επίσης θα φέρει αυτόματο διακόπτη ο οποίος θα διακόπτει την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, όταν η πίεση του ατμού ανέλθει πάνω από ένα επιτρεπόμενο όριο.

7. Τμήμα φίλτρων

Θα περιλαμβάνεται προφίλτρα και σακκόφίλτρο, κατασκευασμένα σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές.

Η στήριξη των φίλτρων θα γίνεται επί μεταλλικού πλαισίου από γαλβανισμένη λαμαρίνα, που τοποθετείται στην μονάδα με απλή συρτάρωση και θα φέρουν κάλυμμα απολύτως στεγανό.

Η συνολική μετωπική επιφάνεια των φίλτρων θα είναι επαρκής, ώστε η ταχύτητα του αέρα να είναι μικρότερη από 2.5 m/s.

Σε ξεχωριστό τμήμα της μονάδας, θα τοποθετηθούν τυχόν πρόσθετα φίλτρα (απόλυτα, ενεργού άνθρακα, μεταλλικά κλπ.), με αντίστοιχη κατασκευή και προδιαγραφές.

Κατηγορίες φίλτρων

Οι κατηγορίες των φίλτρων αέρα καθορίζονται από Ευρωπαϊκά πρότυπα EN 779 (φίλτρα μέσης και υψηλής απόδοσης) και EN 1822 (φίλτρα πολύ υψηλής απόδοσης - απόλυτα φίλτρα). Οι κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται τα φίλτρα είναι τέσσερις με αντίστοιχα λατινικά γράμματα το G για τα φίλτρα μέσης απόδοσης, το F για τα φίλτρα υψηλής απόδοσης και τα H και U για τα απόλυτα φίλτρα. Οι αποδόσεις τους αναλυτικά φαίνονται στους παρακάτω πίνακες :

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ EN 779			
Κατηγορία φίλτρου	Κλάση φίλτρου	Πρότυπο ASHRAE 52.1	
		Συγκράτηση (Arrestance)	Απόδοση (Efficiency)
G (Προφίλτρο)	G 1	$A < 65\%$	-
	G 2	$65\% \leq A < 80\%$	-
	G 3	$80\% \leq A < 90\%$	-
	G 4	$90\% < A$	-
F (Φίλτρο λεπτής σκόνης)	F 5	-	$40\% \leq E < 60\%$
	F 6	-	$60\% \leq E < 80\%$
	F 7	-	$80\% \leq E < 90\%$
	F 8	-	$90\% \leq E < 95\%$
	F 9	-	95% E

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ EN 779		
Κατηγορία φίλτρου	Κλάση φίλτρου	Απόδοση (Efficiency) σε 0,3 μm
H (Φίλτρα HEPA)	H 10	85,000 %
	H 11	95,000 %
	H 12	99,500 %
	H 13	99,950 %
	H 14	99,995 %
Κατηγορία φίλτρου	Κλάση φίλτρου	Απόδοση (Efficiency) σε 0,12 μm
U (Φίλτρα ULPA)	U 15	99,999500 %
	U 16	99,999950 %
	U 17	99,999995 %

Προφίλτρα

Τα προφίλτρα θα είναι δύο, σε γωνιακή διάταξη, μεταλλικά ή κατασκευασμένα από συνθετικό υλικό, πλενομένου τύπου, συρόμενα, κλάσης και με ικανότητα συγκράτησης τουλάχιστον 50%.

Τα υλικά των προφίλτρων θα αποτελούνται ή από μεταλλικές ίνες ή από συνθετικές ίνες (ακρυλικό), με διάμετρο ίνας περίπου 20 μm και σε απόσταση μεταξύ τους 200 - 400 μm.

Η κατακράτηση των σωματιδίων σε αυτά τα φίλτρα οφείλεται κυρίως στο φαινόμενο της αδράνειας. Τα σωματίδια δεν ακολουθούν το ρεύμα αέρα γύρω από την ίνα του φίλτρου, αλλά διατηρούν την αρχική διεύθυνση της πορείας τους και προσκολλώνται στην μετωπική επιφάνεια του φίλτρου. Η εκμετάλλευση της αδράνειας απαιτεί υψηλή ταχύτητα κίνησης του αέρα διαμέσου του φίλτρου και

σωματίδια κάποιου βάρους. Σε πολύ χαμηλές ταχύτητες τα σωματίδια ακολουθούν πορεία κίνησης γύρω από την ίνα, ενώ σε πολύ μεγάλες ξεκολλούν από την ίνα. Το υλικό ενός προφίλτρου δεν έχει πρακτική εφαρμογή σε σωματίδια διαμέτρου μικρότερης από 1 μm .

Σακκόφιλτρα

Τα σακκόφιλτρα θα είναι κατασκευασμένα κατά ASHRAE 52628, από συνθετικό υλικό, πλενομένου τύπου, κλάσης F8 κατά EN779, βάθους 635 mm, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- ικανότητα συγκράτησης > 85% κατά ASHRAE 52628
- ταχύτητα του αέρα < 1.5 m/s
- πτώση πίεσης κατά την τοποθέτηση < 12 mmWs
- πτώση πίεσης κατά την απομάκρυνση < 20 mmWs
- θερμοκρασία λειτουργίας < 60° C.

Χάρτινα φίλτρα

Τα χάρτινα φίλτρα θα φέρουν υαλόπλεγμα, θα είναι απορριπτόμενα και θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- ικανότητα συγκράτησης > 70%
- ταχύτητα του αέρα < 2.5 m/s
- πτώση πίεσης κατά την τοποθέτηση < 5 mmWs
- πτώση πίεσης κατά την απομάκρυνση < 13 mmWs
- θερμοκρασία λειτουργίας < 60° C
- πλάτος 45 mm.

Λεπτά φίλτρα

Το υλικό των λεπτών φίλτρων θα είναι ίνες γυαλιού, με διάμετρο ίνας σχεδόν 1 μm και σε μια απόσταση μεταξύ τους 10 μm . Η συλλογή των σωματιδίων σε αυτό το φίλτρο οφείλεται κυρίως στο φαινόμενο της διακοπής και της διάχυσης. Και στις δύο περιπτώσεις τα σωματίδια συγκρατούνται στην ίνα με δυνάμεις Van der Waals. Για το λόγο αυτό, το υλικό των λεπτών φίλτρων δεν πρέπει να διαποτίζεται με λάδι ή άλλες κολλώδεις ουσίες για να συγκρατεί τα σωματίδια.

Απόλυτα φίλτρα

Τα απόλυτα φίλτρα θα είναι κατασκευασμένα από ίνες γυαλιού, με ίνες διαμέτρου 1 μm σε μορφή χαρτιού και θα φέρουν πλαίσιο από αλουμίνιο. Το χαρτί θα είναι διπλωμένο σε πτυχές, δίνοντας έτσι μια επιφάνεια φιλτραρίσματος 20 με 70 φορές μεγαλύτερη από τη μετωπική επιφάνεια. Το ρεύμα του αέρα διαμέσου του φίλτρου και γύρω από τις ίνες, γίνεται σε χαμηλές ταχύτητες και με μία άριστη κατανομή των πτυχών θα έχουμε νηματοειδή κίνηση του καθαρού αέρα.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι τα εξής :

- ικανότητα συγκράτησης > 99.99%
- ταχύτητα του αέρα < 0.7 m/s
- πτώση πίεσης κατά την τοποθέτηση < 25 mmWs
- πτώση πίεσης κατά την απομάκρυνση < 35 mmWs
- θερμοκρασία λειτουργίας < 260° C
- πλάτος 150 ή 300 mm.

8. Εναλλάκτης Αέρα - Αέρα

Το κιβώτιο που θα περιέχει τον εναλλάκτη, θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με όσα περιγράφονται στο παρακάτω εδάφιο.

Ο εναλλάκτης θα είναι του τύπου «αέρα – αέρα», θερμοκρασιακής περιοχής λειτουργίας –15 έως 50°C. απόδοσης τουλάχιστον 50% και θα φέρει επίπεδες πλάκες εναλλαγής από αλουμίνιο, καθαρότητας τουλάχιστον 99.3% και ελαχίστου πάχους 0.125 mm.

Οι πλάκες εναλλαγής θα φέρουν ειδική επιφανειακή διαμόρφωση, για να επιτυγχάνεται αφ' ενός μεν στιβαρή κατασκευή, αφ' ετέρου δε τυρβώδης ροή ρευμάτων του αέρα και έτσι υψηλός βαθμός απόδοσης. Η διαμόρφωση της επιφάνειας των πλακών πρέπει να αλλάζει συνεχώς κατεύθυνση έτσι ώστε να επιτυγχάνεται αυτοκαθαρισμός του εναλλάκτη χωρίς να υπάρχει ανάγκη καθαρισμού ή συντήρησης του.

Η συναρμογή των πλακών μεταξύ τους θα γίνεται με διπλή αναδίπλωση των άκρων τους έτσι που να εξασφαλίζεται τέλεια στεγανότητα μεταξύ των δύο ρευμάτων του αέρα, αλλά και μεγάλη αντοχή των ακμών του εναλλάκτη σε στρεβλώσεις.

Το σύνολο των πλακών εναλλαγής θα περιβάλλεται στις ακμές από πλαίσιο, από γαλβανισμένη λαμαρίνα, με παρεμβολή από ελαστικές ρητίνες, που θα αντέχουν μέχρι 100°C.

Ο εναλλάκτης θα φέρει ενσωματωμένα αισθητήρια θερμοκρασίας του αέρα προσαγωγής.

9. Διπλό κιβώτιο μίξης

Το κιβώτιο που θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με όσα περιγράφονται παραπάνω.

Το κιβώτιο μίξης θα τοποθετηθεί στην επιστροφή του αέρα και θα είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο των αεραγωγών επιστροφής, την λήψη του νωπού αέρα και την απόρριψη. Οι διαστάσεις του είναι υπολογισμένες έτσι ώστε η ταχύτητα του αέρα να είναι 2 - 3 m/s. Θα φέρει πολύφυλλα διαφράγματα συνδεδεμένα με σερβομοτέρ, που θα επιτρέπουν την ρύθμιση της ποσότητας του αέρα επιστροφής και του νωπού σε ποσοστό από 0 - 100%, ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε χώρου και των εξωτερικών συνθηκών.

10. Ηχοπαγίδες

Οι ηχοπαγίδες θα είναι κατασκευασμένες για ένα συνδυασμό απορρόφησης και διαφοροποίησης του συντονισμού του ήχου.

Το περίβλημα των ηχοπαγίδων θα είναι τυποποιημένο στοιχείο της κλιματιστικής μονάδας αντίστοιχου μεγέθους. Οι ηχοπαγίδες θα αποτελούνται από σιδερένιο πλαίσιο-κέλυφος, όπου θα υπάρχουν οδηγοί για την τοποθέτηση των κάθετων στοιχείων ηχοαπορρόφησης (splitters).

Τα ηχοαπορροφητικά στοιχεία θα είναι κατασκευασμένα από υλικό που θα είναι αδιάβροχο και που δεν θα μαδάει, ακόμα και όταν η ταχύτητα του αέρα θα είναι μέχρι 20 m/sec. Η δυνατότητα απορρόφησης κάθε ηχοπαγίδας θα δίνεται από τον κατασκευαστή και ο υπολογισμός θα έχει γίνει έτσι, που να εξασφαλίζεται η μεγαλύτερη δυνατή απόσβεση στις χαμηλές συχνότητες των ανεμιστήρων. Έτσι, στον υπολογισμό των ηχοπαγίδων, θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη διάφορες συχνότητες. Όπου υπάρχουν απαιτήσεις για την στάθμη θορύβου σε διάφορους χώρους, η στάθμη θορύβου νοείται ότι μετριέται σε απόσταση 1 m από το στόμιο κλιματισμού (αερισμού).

11. Ειδικά Χαρακτηριστικά των ΚΚΜ

Οι προσαγόμενες ποσότητες αέρα στους χώρους σημειώνονται στα σχέδια. Οι απώλειες του αέρα στο δίκτυο προσαγωγής, λόγω μη πλήρους στεγανότητας των αεραγωγών θεωρούνται ότι είναι της τάξεως 5-10% επομένως οι ανεμιστήρες πρέπει να μπορούν να καταθλίβουν (και αντίστοιχα να αναρροφούν) ποσότητες αέρα μέχρι 10% πάνω από τις προσαγόμενες στους χώρους.

Οι ηλεκτροκινητήρες των ανεμιστήρων θα έχουν προστασία IP43 και ισχύ κατά 15% τουλάχιστον μεγαλύτερη από την απορροφώμενη για λειτουργία κάθε κλιματιστικής μονάδας με παροχή κατά 10% μεγαλύτερη της κανονικής. Οι αποδόσεις νοούνται για ρεύμα 50HZ, τάσεως 220/380V.

Η ανάρτηση των ανεμιστήρων - κινητήρων από το σκελετό των κλιματιστικών μονάδων θα είναι ελαστική σε ειδικά έδρανα από Neoprene ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης απουσία κραδασμών χωρίς να χρειάζονται εξωτερικά αντιδονητικά στηρίγματα.

12. Αυτοματισμός και έλεγχος κλιματιστικής μονάδας

Τα συστήματα αυτοματισμού της κλιματιστικής μονάδας ελέγχουν και ρυθμίζουν πλήρως την λειτουργία της (ψύξη - θέρμανση - αερισμός) στις βέλτιστες συνθήκες και νε την μεγαλύτερη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας.

Παρέχουν αναλογικό έλεγχο στις τρίοδες βάνες του θερμαντικού - ψυκτικού στοιχείου, καθώς και στους κινητήρες διαφραγμάτων για αερισμό - εξοικονόμηση ενέργειας. Επίσης παρέχουν ψηφιακές εξόδους για έλεγχο ON-OFF των ανεμιστήρων και των κυκλοφορητών της μονάδας. Διαθέτουν ψηφιακές εισόδους για βλάβες του συστήματος και επιβεβαιώσεις καλής λειτουργίας του.

Στην ψηφιακή οθόνη εμφανίζονται όλες οι μετρούμενες τιμές των αισθητηρίων καθώς οι βλάβες και ο τρόπος λειτουργίας της εγκατάστασης. Διαθέτουν εβδομαδιαίο προγραμματισμό ενεργοποίησης του συστήματος και έχουν δυνατότητα επικοινωνίας μέσω δικτύου, έτσι ώστε η εποπτεία της εγκατάστασης γίνεται μέσω κεντρικού υπολογιστή, ή μέσω μονάδων τερματικών σε κάθε ηλεκτρικό πίνακα. Επιπλέον λειτουργίες και δυνατότητες :

- Εξοικονόμηση ενέργειας βάσει θερμοκρασίας περιβάλλοντος
- Έλεγχος θερμοκρασίας προσαγωγής σε σχέση με την απόκλιση της θερμοκρασίας χώρου από την επιθυμητή
- Οι αντλίες απενεργοποιούνται εφ' όσον οι τρίοδες βάνες παραμένουν κλειστές για μεγάλο χρονικό διάστημα
- Εξοικονόμηση ενέργειας με σύστημα απενεργοποίησης των κινητήρων διαφραγμάτων κατά την εκκίνηση του συστήματος και όταν υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ επιθυμητής θερμοκρασίας και πραγματικής
- Αντιπαγετική προστασία
- Προστασία των αντιών από έμφραξη, με περιοδική εκκίνηση αυτών
- Όλα τα δεδομένα καταχωρούνται σε μνήμη και δεν χάνονται σε περίπτωση πτώσης τάσης, (χωρίς μπαταρία).
- Έλεγχος δεύτερου Loop υγρασίας, πίεσης κλπ. Μπορεί να ελέγχει ποιότητα αέρα και δεύτερη ταχύτητα ανεμιστήρα ανάλογα με την ποιότητα του αέρα ή του χρονοπρογράμματος ή του φορτίου

13. Εγκατάσταση των ΚΚΜ

Οι μονάδες θα εγκατασταθούν στις θέσεις που καθορίζονται στα σχέδια. Στην εγκατάσταση κάθε μονάδας νοούνται ότι περιλαμβάνονται :

- Η εγκατάσταση της μονάδας πάνω σε βάση από σιδηροδοκούς NP10 ή η ανάρτησή της από την οροφή με κατάλληλες ντίζες.
- Η σύνδεση της μονάδας με τους αεραγωγούς προσαγωγής (κατάθλιψης αέρα) και επιστροφής αέρα.
- Η σύνδεση μονάδας με τα δίκτυα κρύου και ζεστού νερού καθώς και με τα δίκτυα νερού υγρής υγρασίας μέσω συνδέσεων που να μπορούν να λυθούν δηλαδή λυομένων συνδέσεων («ρακόρ») προκειμένου για σιδηροσωλήνες και ζεύγους φλαντζών προκειμένου για χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή, με παρεμβολή ευκάμπτων τεμαχίων σωλήνων (ελαστικών συνδέσεων).
- Η σύνδεση των στομιών αποχέτευσης των λεκανών αποστράγγισης των στοιχείων προς το δίκτυο αποχέτευσης στο πιο κοντινό σημείο της εγκατάστασης αποχέτευσης του κτιρίου με γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, αφού δημιουργηθεί παγίδα (σιφόνι).
- Η ηλεκτρική σύνδεση της μονάδας (σωληνώσεις, καλωδιώσεις κλπ.) δηλαδή η σύνδεση των ηλεκτροκινητήρων των ανεμιστήρων της με τον πίνακα κίνησης κλιματισμού και η σύνδεση των οργάνων αυτοματισμού με τον πίνακα αυτοματισμού.

Αντλία Θερμότητας Παραγωγής Ψυχρού- Ζεστού Νερού με inverter και συμπιεστές τύπου Scroll

1. Γενικά

Το συγκρότημα παραγωγής ψυχρού νερού θα είναι υδρόψυκτη αντλία θερμότητας, Ευρωπαϊκής κατασκευής και συναρμολόγησης, με υψηλή απόδοση, χαμηλή στάθμη θορύβου, δυνατότητα 40.000 ωρών λειτουργίας χωρίς service. Θα έχει πιστοποίηση Eurovent και CE. Η εταιρεία κατασκευής του θα έχει κατάστημα service στη Θεσσαλονίκη.

Η απόδοση του μηχανήματος και τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα είναι μετρημένα και πιστοποιημένα κατά Eurovent.

Ο βαθμός απόδοσης θα πρέπει να είναι για την θέρμανση τουλάχιστον 2,90 και για την ψύξη τουλάχιστον 2,50 ενώ οι αντίστοιχοι ετήσιοι βαθμοί απόδοσης θα πρέπει να είναι για την θέρμανση (ESEER) τουλάχιστον 3,90 και για την ψύξη (SCOP) τουλάχιστον 2,90.

Η κατασκευή του μηχανήματος θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους παρακάτω ευρωπαϊκούς κανονισμούς :

- Οδηγία μηχανολογικού εξοπλισμού 98/372/CE
- Οδηγία χαμηλής τάσης 73/23/EEC
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 89/336/EEC
- Ασφάλεια του ηλεκτρικού εξοπλισμού στα βιομηχανικά μηχανήματα: EN 60204-1
- Ραδιενεργές ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές: EN 50081-1
- Αγωγιμες ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές: EN 50081-2
- Ηλεκτρομαγνητικά απρόσβλητο: EN 50082-2.

Η μονάδα θα σχεδιάζεται, κατασκευάζεται και ελέγχεται σε εργοστάσιο παραγωγής με πιστοποίηση ποιότητας κατά ISO 9001 και με σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης, πιστοποιημένο κατά ISO 14001. Κάθε ψυκτικό συγκρότημα στο εργοστάσιο θα υφίσταται πλήρη έλεγχο καλής λειτουργίας (run test) προ παραδόσεως. Θα φέρει πιστοποίηση Eurovent.

Θα είναι εφοδιασμένο με μικροϋπολογιστή, ο οποίος θα ελέγχει, ρυθμίζει και βελτιστοποιεί όλες τις λειτουργίες της μονάδας και θα χρησιμοποιεί ψυκτικό υγρό φιλικό προς το περιβάλλον (οικολογικό), με μηδενική επίδραση στο στρώμα του όζοντος. Το ψυκτικό υγρό R-407 αποκλείεται.

Επίσης, θα μπορεί να παρέχεται η δυνατότητα ολικού ελέγχου και χειρισμού από απόσταση μέσω PC computer (BMS).

Το περίβλημα και το πλαίσιο της βάσης θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένα χαλυβδελάσματα, πάχους τουλάχιστον 1.5 mm, συνδεδεμένων μεταξύ τους με κοχλίες με την παρεμβολή ειδικών γωνιακών συνδέσμων από χυτό αλουμίνιο υψηλής εφαρμογής στεγανότητας και στιβαρότητας. Τα περιμετρικά καλύμματα (Panels) θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα και στο χώρο των συμπιεστών θα είναι μονωμένα εσωτερικά με ειδική ηχοαπορροφητική μόνωση.

Σκελετός και panels θα είναι φέρουν ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (για τοποθέτηση κοντά στην θάλασσα) και τελική εποξειδική βαφή πουδρας ψημένη στους 180° C και θα αντέχουν σε έλεγχο 500 ωρών έγχυσης άλατος σύμφωνα με τους κανονισμούς ASTM B-117 (H.P.A.).

Η βάση θα είναι φτιαγμένη κατά τέτοιο τρόπο που να ισοκατανέμεται το βάρος της μονάδας.

Θα υπάρχουν ειδικά σημεία ανάρτησης που θα επιτρέπουν την γρήγορη, ασφαλή και εύκολη εγκατάσταση.

Το συγκρότημα θα παραδοθεί πλήρως συναρμολογημένο σε ενιαίο και αυτοτελές σύνολο και θα έχει ελεγχθεί, εκκινηθεί και ρυθμιστεί από το εργοστάσιο κατασκευής. Επίσης το σύστημα ελέγχου και ασφαλείας θα έχει προγραμματισθεί και όλες οι λειτουργίες ελέγχου και ασφαλείας θα έχουν ελεγχθεί από το εργοστάσιο κατασκευής, ώστε για την λειτουργία του να μην απαιτείται παρά η τοποθέτησή του και η σύνδεσή του με τα εξωτερικά δίκτυα νερού και ηλεκτρικής ενέργειας. Το συγκρότημα θα παραδοθεί με βάση στήριξης από χαλύβδινο προφίλ και με αντιδονητικά στηρίγματα.

2. Συμπιεστές - Κινητήρες

Ο ψύκτης θα περιλαμβάνει δύο τουλάχιστον περιστροφικούς (Scroll type) συμπιεστές, υψηλού ογκομετρικού βαθμού απόδοσης, ερμητικού τύπου.

Οι βαθμίδες λειτουργίας του συγκροτήματος θα είναι τουλάχιστον τρεις (3).

Κάθε συμπιεστής θα κινείται από ηλεκτροκινητήρα τριφασικό βραχυκυκλωμένου δρομέα 400 V / 50 Hz κλειστού τύπου. Η ψύξη του κινητήρα θα γίνεται από το αναρροφώμενο αέριο ψυκτικό μέσο ή με απ' ευθείας ψεκασμό υγρού ψυκτικού μέσου. Οι συμπιεστές να φέρουν εσωτερικό θερμικό που θα εξασφαλίζει προστασία έναντι υπερθέρμανσης, μπλοκαρίσματος συμπιεστή ή εξαιρετικά υψηλής πίεσης κατάθλιψης.

Η λίπανση των συμπιεστών, τριβέων, κινητήρων, θα γίνεται με σύστημα λίπανσης διαφορετικής πίεσης που ΔΕΝ περιλαμβάνει αντλία λαδιού, περιλαμβάνει όμως σωληνώσεις κυκλοφορίας λαδιού, φίλτρα λαδιού (μηχανικό και μαγνητικό), θυρίδα ελέγχου στάθμης, βαλβίδα πληρώσεως, εμβαπτιζόμενο θερμαντήρα ελαίου στροφοθαλάμου, ελεγχόμενο από τον υπολογιστή, μανόμετρο και πιεζοστάτη λαδιού.

Το ψυκτέλαιο θα ψύχεται από το ψυκτικό μέσο και επομένως δεν θα απαιτείται ψύκτης ελαίου.

Κάθε συμπιεστής θα συνοδεύεται από υψηλής αντοχής βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής, φίλτρο αναρρόφησης επισκέψιμο, αισθητήρια πίεσης - αναρρόφησης - κατάθλιψης και παραδίδεται πληρωμένος με κατάλληλη ποσότητα οικολογικού ψυκτικού υγρού.

3. Εξατμιστές (Εσωτερικοί εναλλάκτες νερού)

Οι εξατμιστές θα είναι εναλλάκτες υψηλής απόδοσης, ανοξείδωτοι με χαλκοκόλληση, πλακοειδούς τύπου για μεγέθη μέχρι και 20 kW ισχύος συμπιεστών και τύπου κελύφους - σωληνωτού πυρήνα (Shell and Tube) για τα μεγαλύτερα, απ' ευθείας εκτόνωσης. Τα μεγέθη μέχρι και 20 kW ισχύος συμπιεστών θα έχουν ένα ψυκτικό κύκλωμα, ενώ τα μεγαλύτερα δύο ανεξάρτητα κυκλώματα ψυκτικού μέσου αλλά μόνο ένα υδραυλικό κύκλωμα.

Ο σωληνωτός πυρήνας θα μπορεί να βγαίνει για να διευκολύνεται η συντήρησή του.

Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από χάλυβα υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα ενώ οι σωληνώσεις του πυρήνα από χαλκό. Τόσο το κέλυφος όσο και οι σωληνώσεις του πυρήνα θα έχουν αυλακώσεις έτσι ώστε να αυξάνεται η μετάδοση της θερμότητας.

Ο εξατμιστής θα ελέγχεται και θα σφραγίζεται σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κώδικα Πίεσης για πίεση λειτουργίας ψυκτικού μέσου 2300 kPa και για μέγιστη πίεση νερού 1000 kPa.

Το κέλυφος θα είναι καλυμμένο με μία στρώση μονωτικού υλικού πάχους 19 mm, για να αποφεύγεται η συμπύκνωση υδρατμών και η διαφυγή θερμότητας.

Θα υπάρχει ηλεκτρική αντίσταση, θερμοστατικά ελεγχόμενη, ενσωματωμένη στον πυρήνα για να τον προφυλάσσει από το κίνδυνο παγώματος.

4. Συμπυκνωτές (Εξωτερικοί εναλλάκτες αέρα)

Τα στοιχεία θα είναι κατασκευασμένα από χαλκοσωλήνες εκτονωμένους μηχανικά σε περύγια αλουμινίου, κατάλληλης πυκνότητας ώστε να εξασφαλίζεται υψηλή εναλλαγή θερμότητας. Θα ελέγχονται για διαρροές και για πίεση 3400 kPa. Οι συμπυκνωτές θα περιλαμβάνουν τμήμα υπόψυξης έτσι ώστε να επιτυγχάνουν αυξημένη ψυκτική ικανότητα.

Οι ανεμιστήρες θα είναι αξονικής ροής με πτερωτή τύπου «προπέλας», κινούμενοι απ' ευθείας από τριφασικό εξωτερικό κινητήρα με ενσωματωμένο θερμικό κατά VDE 0730 για προστασία της περιέλιξης από υψηλές θερμοκρασίες (υπερφόρτωση) και πλέγμα προστασίας έναντι τυχαίας επαφής κατά DIN 31001.

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι εξαπολικό ή οκταπολικό, εξωτερικού ρότορα, κλειστού τύπου, προστασίας IP 54, σύμφωνα με το DIN 40050. Οι ένσφαιροι τριβείς του κινητήρα θα φέρουν ειδικό λάδι ώστε να μην απαιτούν συντήρηση και να είναι εγγυημένα για αθόρυβη λειτουργία. Οι αξονικές πτερωτές θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένες σύμφωνα με το VDI 2060 με αεροδυναμικά περύγια για αθόρυβη λειτουργία.

Τα περύγια θα εσωκλείονται σε αεροδυναμικά σχεδιασμένο περίβλημα (κώνο) για να ελαχιστοποιείται το επίπεδο του θορύβου.

Το προτεινόμενο ψυκτικό συγκρότημα θα διαθέτει πολλαπλούς ανεμιστήρες μεγάλης διαμέτρου και χαμηλού αριθμού περιστροφών για ιδιαίτερα χαμηλή στάθμη θορύβου, οι οποίοι θα ελέγχονται

βηματικά ανάλογα με το φορτίο και την εξωτερική θερμοκρασία με αποτέλεσμα την οικονομικότερη λειτουργία.

Για τη μείωση της στάθμης θορύβου θα είναι αυξημένη η επιφάνεια του συμπυκνωτή (στοιχεία σε σχήμα W), με αποτέλεσμα την ελάττωση της ταχύτητας ροής του αέρα, έτσι ώστε το ψυκτικό συγκρότημα (λόγω της χαμηλής στάθμης θορύβου) να μπορεί να τοποθετηθεί πλησίον σε κτίρια.

5. Κύκλωμα ψυκτικού μέσου

Θα υπάρχουν τουλάχιστον δύο (2) ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα αντίστοιχα με τον αριθμό των συμπιεστών, ενώ το κάθε κύκλωμα ψυκτικού μέσου θα περιλαμβάνει κατ'ελάχιστον :

- Θερμοστατική ή ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα
- Solenoid valves
- Φίλτρο αφυγραντή με αφαιρούμενο πυρήνα
- Βαλβίδα απομόνωσης γραμμής ψυκτικού υγρού
- Θυρίδα ελέγχου (δείκτης ροής φρέον / side glass)
- Βαλβίδες ασφαλείας υψηλής και χαμηλής πίεσης
- Σύστημα πλήρωσης του ψυκτικού μέσου και του ελαίου του συμπιεστή
- Λυχνίες ασφαλείας υψηλής και χαμηλής πίεσης
- Πιεσόμετρα υψηλής και χαμηλής πίεσης

6. Υδροστάσιο

Ο ψύκτης θα έχει ενσωματωμένο υδροστάσιο, που θα περιλαμβάνει όλα τα εξαρτήματα που απαιτούνται για τη διανομή κρύου νερού. Ειδικότερα :

- Φίλτρο εισόδου νερού του πλακοειδούς εναλλάκτη (αφαιρούμενο)
- Δοχείο διαστολής
- Βαλβίδα ασφαλείας (ρυθμισμένη στα 3 bar)
- Αποχέτευση
- Φυγοκεντρική αντλία πίεσης νερού (single monocell)
- Διακόπτη ροής νερού (water flow switch)
- Θερμική μόνωση του κελύφους όπως επίσης και θερμική αντίσταση για προστασία αποπάγωσης της αντλίας
- Ρυθμιστική βάνα παροχής νερού
- Μανόμετρα ελέγχου
- Εξαεριστικό

Το εσωτερικό υδραυλικό δίκτυο είναι θα κατασκευασμένο από γαλβανισμένες σωληνώσεις με συνδέσεις με σπείρωμα (εγκατάσταση βρόγχου).

7. Πίνακας ισχύος, ελέγχου και αυτοματισμού

Το ψυκτικό συγκρότημα θα μπορεί να ελέγχεται μέσω συστήματος αυτοματισμού με οθόνη και εύκολο χειρισμό που θα δίνει πληροφορίες για την κατάσταση του μηχανήματος, όπως θερμοκρασίες νερού και αέρα, πιέσεις, φορτία κλπ.

Από το σύστημα ελέγχου θα μπορούν να δίνονται εντολές για την λειτουργία του μηχανήματος. Θα διατίθεται και θα παρέχεται πρωτόκολλο επικοινωνίας με προσωπικό υπολογιστή για έλεγχο λειτουργίας εξ' αποστάσεως.

Ο πίνακας ισχύος και ελέγχου - αυτοματισμού θα φέρεται σε κατάλληλο στεγανό ερμάριο, προστασίας IP 55, τοποθετημένο στο ψυκτικό συγκρότημα και θα είναι πλήρως συναρμολογημένος και ελεγμένος στο εργοστάσιο κατασκευής του ψυκτικού συγκροτήματος. Για λόγους ασφαλείας ο πίνακας θα φέρει χωρισμένες μεταξύ τους τις εντός αυτού ευρισκόμενες περιοχές ισχύος και ελέγχου αυτοματισμού.

Η περιοχή ισχύος θα περιλαμβάνει :

- Γενικό διακόπτη ισχύος
 - Ασφαλειοδιακόπτη για κάθε συμπιεστή
 - Μετασχηματιστή απομόνωσης για τα βοηθητικά κυκλώματα
 - Ηλεκτρομαγνητικούς ασφαλοδιακόπτες για τους ανεμιστήρες
 - Τις διατάξεις εκκίνησης κινητήρων συμπιεστών και ανεμιστήρων (αστέρας – τρίγωνο, ηλεκτρνόμοι, κλπ.)
 - Επιτηρητή φάσεων με ενδεικτική λυχνία
 - Κομβίο κινδύνου (emergency)
 - Τις διατάξεις τροφοδοσίας ισχύος (ακροδέκτες, ασφάλειες κλπ)
 - Πρεσοστάτες υψηλής και χαμηλής πίεσης
 - Ακροδέκτες σύνδεσης εφεδρικών ηλεκτρικών αντιστάσεων (για τις αντλίες θερμότητας)
 - Ενδεικτική λυχνία λειτουργίας ηλεκτρικής αντίστασης ελαιδοχείου
 - Κάθε άλλη απαιτούμενη διάταξη για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία του συγκροτήματος, το οποίο θα τροφοδοτηθεί με μία και μόνο παροχή από τον ηλεκτρικό πίνακα

Η περιοχή ελέγχου θα περιλαμβάνει ένα μικροϋπολογιστή με :

- Οθόνη LCD
- Κομβία ελέγχου
- Λυχνίες ελέγχου λειτουργιών ή προειδοποίησης
- Σειριακές θύρες επικοινωνίας
- Οι κύριες λειτουργίες του μικροϋπολογιστή είναι :
- Έλεγχο και ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού (ψύξη, θέρμανση), με αυτόματο έλεγχο PID
- Ολοκληρωμένο σύστημα αυτοδιάγνωσης βλαβών και λειτουργιών
- Προστασία του εναλλάκτη νερού έναντι παγετού (freeze-up)
- Αυτόματη επιλογή της σειράς εκκίνησης των συμπιεστών
- Προστασία έναντι υψηλής και χαμηλής πίεσης ψυκτικού μέσου καθώς και χαμηλής ροής νερού (σύνδεση με αντίστοιχους διακόπτες)
- Αποπαγοποίηση στις αντλίες θερμότητας (αναστροφή κύκλου όταν επικρατήσουν θερμοκρασίες παγετού)
- Ωρομετρητής για κάθε συμπιεστή και για ολόκληρη τη μονάδα
- Χρονοδιακόπτης και προστασίες του συμπιεστή
- Έλεγχος και ιεράρχηση των βαθμίδων λειτουργίας
- Έλεγχος λειτουργίας της αντλίας νερού και των ανεμιστήρων
- Απεικόνιση σε οθόνη όλων των παραμέτρων λειτουργίας

8. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| • Πτώση πίεσης | ≤ 4 mWs |
| • Αριθμός συμπιεστών | : Δύο (2) κατ' ελάχιστον |
| • Βαθμίδες λειτουργίας | : Τουλάχιστον έξι (6) |
| • Ψυκτικό ρευστό | : Οικολογικό |
| • Στάθμη θορύβου | : < 62 dB(A) στο 1 m |

9. Πρόσθετα χαρακτηριστικά

Το ψυκτικό συγκρότημα θα χαρακτηρίζεται από :

- Ιδιαίτερα χαμηλή στάθμη θορύβου (Low Noise Version), η οποία επιτυγχάνεται με χρησιμοποίηση ηχοαπόρροφητικού καλύμματος για τον συμπιεστή και μείωση των στροφών των ανεμιστήρων του συμπυκνωτή μεγάλωνοντας παράλληλα την επιφάνεια συμπύκνωσης.
- Δυνατότητα λειτουργίας σε ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας περιβάλλοντος από +45 °C έως -5 °C.

Σύστημα κλιματισμού μεταβλητού όγκου ψυκτικού μέσου VRV-INVERTER

1. Γενικά

Το σύστημα κλιματισμού θα είναι απ' ευθείας εκτόνωσης, πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών μεταβλητού όγκου ψυκτικού μέσου (VRV-Variable Refrigerant Volume Inverter Type).

Το σύστημα θα αποτελείται από πολλαπλές εξωτερικές μονάδες (αντλίες θερμότητας), κάθε μία από τις οποίες θα συνδέεται μέσω κεντρικού δικτύου δύο σωληνώσεων, με πολλαπλές εσωτερικές μονάδες οι οποίες θα έχουν την δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων.

Για την προσαγωγή προκλιματισμένου νωπού αέρα και ταυτόχρονα τον εξαερισμό των χώρων με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας (ανάκτηση θερμότητας με προκλιματισμό του νωπού αέρα από το ρεύμα του αέρα εξαερισμού), θα τοποθετηθούν ανεξάρτητες μονάδες αερισμού ανά ζώνη με εναλλάκτη ανάκτησης όχι μόνο αισθητής αλλά και λανθάνουσας θερμότητας (δυνατότητα ανταλλαγής υγρασίας μεταξύ των διασταυρούμενων ρευμάτων αέρα).

Οι μονάδες αερισμού θα μπορούν να συνεργάζονται πλήρως με τις αντίστοιχες εσωτερικές μονάδες του συστήματος VRV και θα παρέχουν μέσω τοπικού δικτύου αεραγωγών σε κάθε ζώνη την απαραίτητη ποσότητα νωπού αέρα.

Η λειτουργία του συστήματος VRV θα βασίζεται στη χρήση δύο (2) πιεζοστατών για το ψυκτικό μέσο (ένας για τη χαμηλή πίεση στην ψύξη και ένας για την υψηλή πίεση στη θέρμανση), ώστε να ελέγχεται μέσω συστήματος αυτομάτου ελέγχου PID-control η βηματική λειτουργία των συμπιεστών και η παροχή ψυκτικού μέσου (pumping capacity) προς τις εσωτερικές μονάδες.

Η επιθυμητή θερμοκρασία για κάθε χώρο θα ελέγχεται και θα επιτυγχάνεται μέσω μικροεπεξεργαστή, όπου η επεξεργασία των διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα επιστροφής και επιθυμητή θερμοκρασία χώρου για τον διαφορικό έλεγχο, καθώς και οι θερμοκρασίες αερίου και υγρού ψυκτικού για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) και οι διορθωτικές ρυθμίσεις (άνοιγμα-κλείσιμο εκτονωτικής, ταχύτητα ανεμιστήρα) θα γίνονται αναλογικά με την μέθοδο της ολοκληρωτικής - διαφορικής ρύθμισης (P.I.D.C : Proportional Integral - Derivative Control). Η ακρίβεια στην ρύθμιση της θερμοκρασίας του χώρου θα είναι της τάξεως του ± 0.5 °C.

Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και επαναφοράς, κάθε σύστημα θα επανέρχεται αυτόματα στις αρχικές ρυθμίσεις λειτουργίας των εσωτερικών μονάδων (auto power failure restart).

Η δυνατότητα αυτόματης επανεκκίνησης θα μπορεί να απενεργοποιηθεί, αν αυτό είναι επιθυμητό, για κάθε μεμονωμένη εσωτερική μονάδα, για την περίπτωση μερικής υποστήριξης του συστήματος κλιματισμού από H/Z.

Ο έλεγχος, προγραμματισμός και ενεργειακή διαχείριση του κλιματισμού VRV και αερισμού θα γίνεται με κεντρικό σύστημα ελέγχου μέσω PC.

Το πραγματικό μήκος σωλήνωσης θα έχει την δυνατότητα να φτάσει μέχρι 100 m (απόσταση εξωτερικής μονάδας και δυσμενέστερης εσωτερικής), χωρίς όμως κανένα περιορισμό στο συνολικό μήκος σωλήνωσης όλου του κυκλώματος.

Η υψομετρική διαφορά μεταξύ εξωτερικής και εσωτερικών μονάδων θα είναι μέχρι 40 m (εάν η εξωτερική μονάδα βασίζεται χαμηλότερα από τις εσωτερικές) ή 50 m (εάν η εξωτερική μονάδα βρίσκεται υψηλότερα από τις εσωτερικές), χωρίς την ανάγκη χρησιμοποίησης ελαιοπαγίδων.

Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εσωτερικών μονάδων ενός κυκλώματος θα είναι μέχρι 15 m.

Όλες οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες θα είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Θα πρέπει να έχουν πιστοποιητικό Eurovent καθώς και σήμανση CE. Το εργοστάσιο κατασκευής θα πρέπει να έχει κατάσταση service στη Θεσσαλονίκη.

Ο βαθμός απόδοσης του συστήματος (μετρημένος και πιστοποιημένος κατά Eurovent) θα είναι για την θέρμανση (COP) τουλάχιστον 4 και για την ψύξη (EER) τουλάχιστον 3,6.

2. Εξωτερικές μονάδες - VRV INVERTER

Η εξωτερική μονάδα θα είναι προσυναρμολογημένη στο εργοστάσιο, μέσα σε ένα ενισχυμένο περίβλημα παντός καιρού, κατασκευασμένο από ελαφριά χαλυβδοελάσματα με ειδική αντισκωριακή προστασία και φινίρισμα βαφής ψημένο σε ειδικό φούρνο.

Οι αποδόσεις των εξωτερικών μονάδων θα δίδονται στις ακόλουθες συνθήκες λειτουργίας :

- Ψύξη : Θερμοκρασία περιβάλλοντος 35 °C
Θερμοκρασία εσωτερικού χώρου 27 °CDB / 19.5 °CWB
Απόδοση στους 39 °C : Τουλάχιστον 95 %
- Θέρμανση: Θερμοκρασία περιβάλλοντος 7 °CDB / 6° CWB
Θερμοκρασία εσωτερικού χώρου 21 °C.

Η εξωτερική μονάδα θα είναι αντλία θερμότητας, κατάλληλη για ψύξη και θέρμανση και θα έχει δυνατότητα λειτουργίας τουλάχιστον για τις εξής συνθήκες περιβάλλοντος :

- Ψύξη : Από - 10 °C DB έως +43 °C DB
- Θέρμανση : Από -15 °C WB έως +16 °C WB

Το ψυκτικό κύκλωμα θα είναι **2-σωλήνιο** και θα περιλαμβάνει: accumulator, ηλεκτρονικές εκτονωτικές βαλβίδες, έναν ειδικά σχεδιασμένο διαχωριστή λαδιού, συλλέκτη υγρού και όλες τις απαραίτητες σωληνοειδείς βαλβίδες και φίλτρα.

Το σύστημα θα χρησιμοποιεί το οικολογικό φρέον R-407C, νέας γενιάς, το οποίο θα είναι μη τοξικό και μη αναφλέξιμο, φιλικό προς το περιβάλλον, η χρήση του οποίου ενδείκνυται για αυτού του είδους και μεγέθους συγκροτήματα, διατηρώντας τον ίδιο υψηλό βαθμό απόδοσης που έχει επιτύχει το σύστημα VRV με R-22.

Το κάθε σύστημα θα πρέπει να περιέχει την ελάχιστη δυνατή ποσότητα σε ψυκτικό μέσο για λόγους μείωσης της ποσότητας κατά την αντικατάστασή του σε περίπτωση συντήρησης αλλά και για λόγους περιβαλλοντολογικούς και γενικά δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 11.2 kg R407c ανά σύστημα εξωτερικής μονάδας, συμπεριλαμβανομένης της χωρητικότητας του δικτύου σωληνώσεων.

Κάθε εξωτερική μονάδα 5, 8 ή 10 HP θα μπορεί να συνδεθεί με έως και 8, 13, και 16 εσωτερικές μονάδες αντίστοιχα (συνολικής απόδοσης έως και 130% της ονομαστικής απόδοσης της εξωτερικής μονάδας) διαφορετικών τύπων και αποδόσεων, οι οποίες θα μπορούν να συνδεθούν σε ένα ψυκτικό κύκλωμα και να ελέγχονται ανεξάρτητα, εκμεταλλευόμενοι με αυτόν τον τρόπο φαινόμενα ετεροχρονισμού και μειώνοντας έτσι κατά το αντίστοιχο ποσοστό τη συνολική εγκατεστημένα ισχύ εξωτερικών μονάδων.

Οι εξωτερικές μονάδες θα περιλαμβάνουν ανεμιστήρες, εναλλάκτη θερμότητας, σωληνώσεις, καλωδιώσεις, αυτοματισμούς και θα διαθέτουν συμπιεστές, ερμητικού τύπου . Οι μονάδες των 8 ή 10 HP θα διαθέτουν απαραίτητα δύο (2) ανεξάρτητους συμπιεστές σε ξεχωριστό κέλυφος, για μεγαλύτερη ευελιξία και οικονομία κατά την λειτουργία και κατά την συντήρηση ή βλάβη (σε περίπτωση βλάβης η μονάδα θα μπορεί να συνεχίσει την λειτουργία της - emergency operation).

Ο ένας τουλάχιστον συμπιεστής θα είναι τύπου INVERTER (μεταβλητής συχνότητας), ικανός να μεταβάλλει την ταχύτητα περιστροφής του γραμμικά με ανάλογη κατανάλωση ισχύος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ψυκτικών ή θερμικών φορτίων, εξασφαλίζοντας αυτονομία λειτουργίας καθώς και ανεξάρτητη ρύθμιση θερμοκρασίας σε κάθε χώρο.

Για μεγαλύτερη οικονομία, σε μερικά φορτία και για την απόκριση ακόμη και σε λειτουργία μιας μόνο εσωτερικής μονάδας (με μικρότερη απόδοση 8.000 Btu/h), χωρίς να είναι απαραίτητα τα αλληλεπάλληλα ON/OFF του συμπιεστή, κάθε εξωτερική μονάδα θα έχει δυνατότητα ελέγχου απόδοσης, ως εξής :

- 5 HP : από 16% έως 100%
- 8 HP : από 10% έως 100%
- 10 HP : από 8% έως 100%

Σε περίπτωση λειτουργίας μίας μόνο εσωτερικής μονάδας ανά σύστημα, η εξωτερική μονάδα θα λειτουργεί κανονικά και όχι ON-OFF λόγω αδυναμίας ελέγχου απόδοσης, προς αποφυγή παγώματος του στοιχείου.

Ο ένας από τους δυο συμπιεστές scroll θα ρυθμίζει την απόδοσή του με γραμμικό έλεγχο βημάτων λειτουργίας μέσω INVERTER και ο δεύτερος (Direct Line) θα λειτουργεί με ON - OFF CONTROL.

Ο συμπιεστής INVERTER θα ρυθμίζει συνεχώς τις στροφές του μεταβάλλοντας την συχνότητα και την τάση. Η συχνότητα θα μεταβάλλεται από 30 έως 116 Hz με έλεγχο συνολικής απόδοσης του μηχανήματος σε 12 τουλάχιστον βήματα λειτουργίας στην περίπτωση της μονάδας 5HP και σε 20 τουλάχιστον βήματα λειτουργίας στην περίπτωση των μονάδων 8 και 10 HP.

Στον συμπιεστή θα υπάρχει πρόσθετο έλασμα συγκράτησης των ελατηρίων στήριξής του, για ταχύτητες περιστροφής μεγαλύτερες των 50 Hz.

Επίσης, τα τυλίγματα του κινητήρα θα είναι ειδικά κατασκευασμένα, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ασφαλής και ομαλή λειτουργία και αποφυγή κινδύνων λόγω της συνεχούς μεταβαλλόμενης συχνότητας και τάσης.

Οι συμπιεστές θα περιλαμβάνουν ηλεκτρικό θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου για την αποφυγή συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Τα μεγέθη των εσωτερικών μονάδων που θα μπορούν να συνδεθούν θα περιλαμβάνουν όλη τη γκάμα αποδόσεων, από 8.000 έως 50.000 Btu/h και για τους 3 τύπους εξωτερικών μονάδων.

Η αντλία θερμότητας θα είναι κατάλληλη για τροφοδότηση από τριφασικό δίκτυο 380V, 50Hz, ενώ η στάθμη θορύβου της δεν θα ξεπερνά τα 58 dB(A) για το συγκρότημα των 8 και 10 HP και τα 55 dB(A) για το αντίστοιχο των 5HP, σε εργαστηριακές συνθήκες και σε απόσταση 1 μέτρου από την μονάδα και 1.5 μέτρου ύψους.

Επίσης θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα για περαιτέρω μείωση στη στάθμη θορύβου κατά 3 dB(A) επιπλέον τουλάχιστον μέσω εξωτερικής εντολής (night set-back).

Ο συντελεστής απόδοσης του συστήματος (λόγος αποδιδόμενης ψυκτικής ισχύος προς συνολική καταναλισκόμενη ισχύ) θα υπερβαίνει την τιμή 2.2 σε λειτουργία 100% και την τιμή 2.6 σε λειτουργία 50% (λειτουργία ψύξης).

Η λειτουργία των εξωτερικών μονάδων σε χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα, θα είναι απρόσκοπτη και χωρίς περιορισμούς, ενώ η πώση απόδοσης των μηχανημάτων δεν θα υπερβαίνει :

- Το 10% για 0° CWB εξωτερική θερμοκρασία
- Το 20% για - 5° CWB εξωτερική θερμοκρασία
- Το 25% για -10° CWB εξωτερική θερμοκρασία

Η κάθε εξωτερική μονάδα θα έχει τις παρακάτω ασφαλιστικές διατάξεις :

- διακόπτη υψηλής πίεσης για κάθε συμπιεστή
- τηκτική βαλβίδα ασφαλείας
- θερμικό προστασίας συμπιεστή
- θερμικό προστασίας ανεμιστήρων
- προστασία απο υπερένταση για τον συμπιεστή inverter
- προστασία από αντιστροφή φάσεων για τον standard ON/OFF συμπιεστή
- προστασία έναντι συχνών εκκινήσεων κλπ.

Επίσης θα υπάρχει ασφαλιστική διάταξη έτσι ώστε όταν σταματά ο συμπιεστής να μην επανεκκινεί αν δεν περάσουν 5 min, για να επιτευχθεί η εξισορρόπηση πιέσεων. Το ίδιο θα ισχύει και μετά από απώλεια ισχύος και αυτόματη επανεκκίνηση μετά την αποκατάσταση, ανεξάρτητα από το διάστημα που κράτησε η διακοπή.

Λόγω της λειτουργίας του συστήματος χωρίς ελαιοπαγίδες, θα υπάρχει ειδικός μηχανισμός για ανάκτηση του λαδιού στους συμπιεστές.

Η διαδικασία επιστροφής λαδιού θα πραγματοποιείται για 4 min, αφού περάσει μία ώρα μετά την πρώτη εκκίνηση και κάθε 8 ώρες λειτουργίας.

Για την σωστή λειτουργία του συστήματος και την εξισορρόπηση του λαδιού στους δυο συμπιεστές, θα πραγματοποιείται κάθε δύο ώρες αθροιστικής λειτουργίας του ON/OFF συμπιεστή, λειτουργία εξίσωσης λαδιού για 2 min .

Η απόψυξη (defrost) θα γίνεται με ειδικό πρόγραμμα, όπου η θερμοκρασία εκκίνησης του defrost (θερμοκρασία στοιχείου) θα μεταβάλλεται σύμφωνα με την θερμοκρασία περιβάλλοντος και εφ' όσον δημιουργηθεί πάγος, για την αποφυγή άσκοπων αποψύξεων.

3. Εσωτερικές μονάδες

Οι εσωτερικές μονάδες θα είναι VRV, τύπου ψευδοροφής, χαμηλού ύψους (έως 30 cm) και θα περιλαμβάνουν περίβλημα, εναλλάκτη θερμότητας, ανεμιστήρα, φίλτρο, ηλεκτρονική πλακέτα, εκτονωτική βαλβίδα και λεκάνη συμπυκνωμάτων.

Θα είναι έτοιμες για σύνδεση με τα δίκτυα ψυκτικού μέσου, αποχέτευσης συμπυκνωμάτων και ηλεκτρικού ρεύματος, ο δε ανεμιστήρας θα διαθέτει ικανή στατική πίεση (τουλάχιστον 10 mm ΥΣ) για ντην σύνδεση της μονάδας με το δίκτυο των αεραγωγών. Οι επιστροφές του αέρα στις μονάδες θα πραγματοποιούνται μέσω παρόμοιων με την προσαγωγή τοπικών δικτύων αεραγωγών.

Κάθε εσωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για τροφοδοσία από δίκτυο 220V, 50Hz θα είναι εφοδιασμένη με ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, για τον έλεγχο της ροής του ψυκτικού μέσου ανεξάρτητα. Ο έλεγχος της ηλεκτρονικής εκτονωτικής βαλβίδας θα γίνεται με μικροϋπολογιστή (microcomputer) μέσω αισθητηρίου επιστροφής του αέρα και αισθητηρίων ελέγχου της υπερθέρμανσης με ακρίβεια 0.5 °C. Οι διαφορετικές αποδόσεις των εσωτερικών μονάδων θα εξασφαλίζονται χωρίς την ανάγκη χρησιμοποίησης διακοπών (για την αλλαγή απόδοσης της ίδιας μονάδας).

Θα είναι εύκολα επισκέψιμες από ανοιγόμενο τμήμα στην ψευδοροφή για συντήρηση ή και επισκευή.

Το περίβλημα των μονάδων θα είναι κατασκευασμένο εξ' ολοκλήρου από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα.

Οι αποδόσεις των μονάδων θα δίδονται στις ακόλουθες συνθήκες λειτουργίας :

- Ψύξη : Θερμοκρασία περιβάλλοντος 35 °C
 Θερμοκρασία εσωτερικού χώρου 27 °CDB / 19.5 °CWB
- Θέρμανση: Θερμοκρασία περιβάλλοντος 7 °CDB / 6° CWB
 Θερμοκρασία εσωτερικού χώρου 21 °C.

Ανάλογα με την ισχύ τους δεν θα υπερβαίνουν τις παρακάτω στάθμες ηχητικές πίεσης όταν λειτουργούν στην υψηλότερη ταχύτητα :

- Έως και 3.500 kcal/h τα 38 dB(A)
- Από 3.500 kcal/h έως και 5.000 kcal/h τα 40 dB(A)
- Από 5.000 kcal/h έως και 10.000 kcal/h τα 42 dB(A)
- Από 10.000 kcal/h και πάνω τα 45 dB(A).

4. Έλεγχος εσωτερικών μονάδων και επίτοιχο ή ασύρματο τηλεχειριστήριο (Remote Controller)

Κάθε εσωτερική μονάδα θα συνδεθεί με δικό της επίτοιχο χειριστήριο, το οποίο θα μπορεί να τοποθετηθεί σε απόσταση μέχρι 500 μέτρα από την εσωτερική μονάδα, μέσω του οποίου θα ελέγχεται πλήρως ο κλιματισμός του χώρου.

Η εσωτερική μονάδα θα έχει τη δυνατότητα να δεχθεί και δεύτερο χειριστήριο για τον έλεγχο από κάποιο άλλο σημείο του κτηρίου.

Το χειριστήριο θα έχει οθόνη υγρού κρυστάλλου με ενδείξεις θερμοκρασίας, λειτουργίας και βλάβης, διακόπτη ON/OFF και πλήκτρα προγραμματισμού, ενώ θα μπορεί να ελέγχει έως και 16 εσωτερικές μονάδες.

Σε περίπτωση που ο χρήστης το επιθυμεί, θα μπορούν να φανούν στο χειριστήριο η θερμοκρασία επιστροφής του αέρα καθώς και οι θερμοκρασίες εισόδου και εξόδου του ψυκτικού από το στοιχείο της μονάδας.

Η κάθε εσωτερική μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με πρόγραμμα αυτοδιάγνωσης για εύκολη και γρήγορη συντήρηση ή επισκευή σε περίπτωση βλάβης, με την εμφάνιση του αντίστοιχου κωδικού στην οθόνη του τηλεχειριστηρίου.

Το χειριστήριο θα πρέπει να διαθέτει αισθητήριο θερμοκρασίας του χώρου για καλύτερη αίσθηση και παρακολούθηση από τη μονάδα, ενώ θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησής του σε περίπτωση που το χειριστήριο τοποθετηθεί σε χώρο διαφορετικό από αυτόν που βρίσκεται η μονάδα.

Οι δυνατότητες του remote controller θα είναι τουλάχιστον οι ακόλουθες :

- Δυνατότητα εναλλαγής της λειτουργίας του εξωτερικού μηχανήματος (ψύξη/θέρμανση), σε περίπτωση που αποφασιστεί το χειριστήριο αυτό να είναι χειριστήριο πιλότος
- Επιλογή λειτουργίας ψύξης/θέρμανσης, αφύγρανσης, ανεμιστήρα και ένδειξη απόψυξης. Η λειτουργία της αφύγρανσης (εξωτερική μονάδα σε ψύξη) θα γίνεται με ταυτόχρονη διατήρηση της προεπιλεγμένης θερμοκρασίας του χώρου πριν την επιλογή αυτού του τρόπου λειτουργίας
- Ρύθμιση - ένδειξη ταχύτητας (υψηλή - χαμηλή)
- Ρύθμιση - ένδειξη θερμοκρασίας ανά 1°C
- Χρονοδιακόπτης ρύθμισης λειτουργίας με διαβαθμίσεις ανά ώρα και δυνατότητα ρύθμισης μέχρι 72 ώρες
- Ένδειξη ρύπανσης φίλτρου
- Διακόπτης ελέγχου - δοκιμών
- Ένδειξη βλάβης με κωδικό αριθμό για εύκολο και γρήγορο προσδιορισμό της
- Δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό πίνακα ελέγχου του κλιματισμού ή κεντρικό σύστημα ελέγχου μέσω Η/Υ και αντίστοιχη ένδειξη εφ' όσον υπάρχει κεντρική σύνδεση. Στην περίπτωση σύνδεσης με κεντρικό πίνακα ελέγχου θα υπάρχει εκτός των άλλων η δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού για κάθε εσωτερική μονάδα ξεχωριστά.

5. Σύστημα κεντρικού ελέγχου και καλωδιώσεις αυτοματισμού

Θα περιλαμβάνει Η/Υ που θα φέρει τα κατάλληλα προγράμματα για τον κεντρικό έλεγχο και την ενεργειακή διαχείριση του συστήματος κλιματισμού, συμβατά και αναγνωρισμένα από την εταιρεία κατασκευής των κλιματιστικών μονάδων και θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες :

- Θα μπορεί να συνδεθεί με έως και 1024 ανεξάρτητα υποσυστήματα (αισθητήρια, εσωτερικές μονάδες κλιματισμού, μηχανήματα κλπ.)
- Θα παρακολουθεί και θα επεμβαίνει όπου κρίνει απαραίτητο (σύμφωνα με τις παραμέτρους που ορίζει το πρόγραμμα), εκτελώντας αυτόματες ή κατόπιν εντολής λειτουργίες, με σκοπό την βελτιστοποίηση της λειτουργίας και της απόδοσης του συστήματος κλιματισμού.
- Θα παρέχει στον χρήστη πληροφορίες που αφορούν στην επιμέρους ή συνολική κατανάλωση ενέργειας, επεμβαίνοντας κατόπιν εντολής και θέτοντας εκτός λειτουργίας μονάδες, όπου για παράδειγμα η κατανάλωση υπερβεί τα οριζόμενα όρια
- Θα παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες για την ενδεχόμενη διόρθωση σφαλμάτων, που μπορεί να παρουσιαστούν κατά την λειτουργία κάποιων ή κάποιων εσωτερικών μονάδων. Με αυτόν τον τρόπο θα ελαχιστοποιείται ο χρόνος εντοπισμού της πιθανής βλάβης και θα εξοικονομείται χρόνος για την διαδικασία επισκευής και συντήρησης (π.χ. προειδοποίηση όταν κάποια μονάδα χρειάζεται καθαρισμό ή αλλαγή φίλτρου)
- Θα υπάρχει η δυνατότητα βελτιστοποίησης και αυτόματης επιλογής από το σύστημα, του χρόνου έναρξης λειτουργίας των μονάδων, λαμβάνοντας υπ' όψη την αδράνεια του κτιρίου και την ζητούμενη ώρα για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας
- Θα παρακολουθήσει συνεχώς την λειτουργία του συνόλου των εγκατεστημένων μονάδων, ανακαλώντας, εφόσον ζητηθεί το ιστορικό όλων των εντολών / αυτόματων χειρισμών, για την λειτουργία - συντήρηση - επισκευή - διαχείριση κάθε επιμέρους μονάδας του συστήματος
- Θα μπορεί ο χρήστης να κάνει όλες εκείνες τις λειτουργικές παρεμβάσεις, που μπορεί να εκτελέσει και μέσω του τοπικού τηλεχειριστηρίου. Επιπλέον, θα μπορεί να ορίσει για κάθε λειτουργική παρέμβαση, την προτεραιότητα με την οποία η εσωτερική μονάδα θα ακολουθεί τις εντολές του «προγράμματος» ή του τοπικού remote control

Η καλωδίωση επικοινωνίας εσωτερικών μονάδων με την αντίστοιχη εξωτερική καθώς επίσης και η επικοινωνία του κεντρικού ελέγχου (μέσω Η/Υ) με τις εξωτερικές μονάδες θα γίνεται με καλώδιο 2 x 1 mm² θωρακισμένο. Ο τρόπος επικοινωνίας να είναι τέτοιος ώστε να μην χρειάζονται επιπλέον καλωδιώσεις για την επικοινωνία των εσωτερικών μονάδων με το σύστημα κεντρικού ελέγχου, αλλά να γίνεται εκμετάλλευση της υπάρχουσας καλωδίωσης επικοινωνίας εσωτερικών μονάδων με την αντίστοιχη εξωτερική.

6. Ψυκτικές εγκαταστάσεις και καλωδιώσεις αυτοματισμού

Δίκτυο Σωληνώσεων

Οι ψυκτικές σωλήνες θα είναι χαλκού άνευ ραφής, υπερβαρέως τύπου, μονωμένες με μονωτικό υλικό ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX ελάχιστου πάχους 12 mm κατάλληλο για θερμοκρασίες άνω των 120 °C για τις γραμμές αερίου και 70 °C για τις γραμμές υγρού, κολλημένο με αυτοκόλλητη πλαστική ταινία, προέλευσης του ίδιου κατασκευαστή με τη μόνωση. Το δίκτυο δε των εξωτερικών χώρων θα πρέπει να είναι μονωμένο επιπλέον με λινάτσα εμποτισμένη σε ακρυλικό.

Στο δίκτυο της ψυκτικής εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν διακλαδωτήρες του αυτού τύπου με τις σωληνώσεις, ειδικής κατασκευής (joints) τα οποία θα προμηθεύσει ο ίδιος ο προμηθευτής των κλιματιστικών μηχανημάτων και θα είναι της αυτής κατασκευάστριας εταιρείας.

Κάθε τέτοιο σετ διακλαδωτήρα θα περιλαμβάνει τη μόνωσή του, καπάκια και ειδική στεγανοποιητική και σταθεροποιητική ταινία.

Τοποθέτηση εσωτερικών μονάδων

Στην εγκατάσταση θα περιλαμβάνεται η τοποθέτηση των εσωτερικών μονάδων η στήριξη αυτών, η σύνδεση με τις ψυκτικές σωληνώσεις και τα καλώδια επικοινωνίας, όπως και η σύνδεση των ηλεκτρικών παροχών, καθώς επίσης και η σύνδεση με το δίκτυο αποχέτευσης συμπυκνωμάτων.

Τοποθέτηση εξωτερικών μονάδων

Στην εγκατάσταση θα περιλαμβάνεται η τοποθέτηση των εξωτερικών μονάδων, η στήριξη αυτών πάνω σε μεταλλικές βάσεις, η σύνδεση με τις κεντρικές ψυκτικές σωληνώσεις και τα καλώδια επικοινωνίας, όπως και η σύνδεση των ηλεκτρικών παροχών.

Εκκίνηση των συστημάτων

Η εκκίνηση του συστήματος κλιματισμού θα περιλαμβάνει τη δημιουργία κενού στις σωληνώσεις του συστήματος, το πρεσάρισμα σε πίεση 28 bar επί τουλάχιστον 24 ώρες και τον έλεγχο τυχόν διαρροών, την πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό υγρό, τον προγραμματισμό και τη ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος (πλακέτα εξωτερικού μηχανήματος), την εκκίνηση και τη δοκιμαστική λειτουργία σε ψύξη και σε θέρμανση ολόκληρου του συστήματος. Τέλος στη φάση αυτή της εκκίνησης θα δοθούν προφορικά και γραπτώς πλήρεις και σαφείς οδηγίες στο χρήστη, ορθής λειτουργίας και συντήρησης των μηχανημάτων.

Εμπειρία Αντιπρόσωπου

Ο αντιπρόσωπος της κατασκευάστριας εταιρείας στην Ελλάδα θα έχει τουλάχιστον 10-ετή εμπειρία στην κατασκευή παρομοίων εγκαταστάσεων και τουλάχιστον 2000 εγκατεστημένα συστήματα VRV (2.000 εξωτερικές μονάδες), θα διαθέτει δε δικά του εξειδικευμένα συνεργεία και εκπαιδευμένους μηχανολόγους μηχανικούς στα συστήματα αυτά.

Δοκιμές εγκαταστάσεων Κλιματισμού - Αερισμού - Θέρμανσης

1. Γενικά

Οι έλεγχοι, ρυθμίσεις και δοκιμές που προβλέπονται για την εγκατάσταση κλιματισμού - αερισμού – θέρμανσης θα περιλαμβάνουν :

- Την επιθεώρηση και τον έλεγχο γενικά των εγκαταστάσεων από πλευράς συμμόρφωσης προς την μελέτη
- Τις δοκιμές στεγανότητας των δικτύων αέρα και νερού.
- Τη ρύθμιση παροχών αέρα και νερού.
- Την εξισορρόπηση όλου του συστήματος, με αντικειμενικό σκοπό την παροχή των ποσοτήτων που προβλέπει η μελέτη.
- Ηλεκτρικές μετρήσεις.
- Την επαλήθευση της λειτουργίας όλων των μηχανημάτων και των αυτόματων ελέγχων.
- Μετρήσεις στάθμης θορύβου και δονήσεων
- Την καταγραφή και παρουσίαση των αποτελεσμάτων των δοκιμών με τη μορφή Πρωτοκόλλων δοκιμής, που θα συνταχθούν από τον ανάδοχο σύμφωνα στους Γενικούς Όρους.

Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν στήλη παρατηρήσεων όπου ο επιβλέπων μηχανικός θα αναγράψει τις τυχόν παρατηρήσεις του για την κατάσταση λειτουργίας του συστήματος (αλλαγές, μετατροπές ή προσθέσεις που έγιναν ή θα πρέπει να γίνουν) και πιθανά προβλήματα λόγω ελαττωματικής λειτουργίας.

Οι ρυθμίσεις, μετρήσεις και δοκιμές θα γίνουν παρουσία του επιβλέποντος. Στις περιπτώσεις μηχανημάτων που δεν μπορούν να επιτύχουν τις προδιαγραφόμενες παροχές ή αποδόσεις, ο εργολήπτης θα προβεί στην αντικατάσταση των τροχαλίων και ηλεκτροκινητήρων ή ολοκλήρου του μηχανήματος (χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή).

Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει για την σωστή σφράγιση των εγκοπών των αεραγωγών έναντι διαρροών και θα κάνει δοκιμές διαρροών κατά την διάρκεια της κατασκευής, σύμφωνα με τις Αμερικάνικες προδιαγραφές της SMANCA (HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible).

2. Οπτική επιθεώρηση

Πριν από την εκτέλεση οποιασδήποτε δοκιμής θα γίνεται επιμελής καθαρισμός των δικτύων σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο παρόν τεύχος καθώς και οπτική επιθεώρηση των διαφόρων συστημάτων, με σκοπό την διαπίστωση του σύμφωνου των εγκαταστάσεων σε ότι αφορά την τοποθέτηση, ανάρτηση των σωλήνων και των εξαρτημάτων του δικτύου, τη στήριξη κλπ. και στη συνέχεια, μετά την ολοκλήρωση των δοκιμών τη μόνωση και τη βαφή των δικτύων.

Θα ελεγχθεί επίσης η ικανοποιητική λειτουργία των διαφόρων βαλβίδων, φίλτρων, μανομέτρων, μειωτών πίεσης, θερμομέτρων, θερμοστατών, διατάξεων ελέγχου στάθμης, αντλιών, ανεμιστήρων κλπ. μηχανημάτων καθώς και η πρόβλεψη και η επάρκεια των απαιτούμενων θυρίδων επίσκεψης.

Το πρόγραμμα καλύπτει :

- έλεγχο της ποιοτικής κατασκευής του τύπου, του πάχους και της έντεχνης τοποθέτησης της μόνωσης και της βαφής των σωληνώσεων και αεραγωγών,
- έλεγχο του αριθμού, της μορφής και της περιγραφής των πινακίδων εξοπλισμού,
- έλεγχο όλων των σωλήνων και των φλαντζών συνδέσεων προς τις δεξαμενές τροφοδοσίας, διατάξεις, διανομές, διατάξεις κλιματισμού, αποστραγγίσεις και εξαερισμούς για συμμετρία και έλλειψη καταπόνησης,
- έλεγχο της εγκατάστασης επεξεργασίας νερού για τη σωστή μηχανική και ηλεκτρική απόδοση,
- έλεγχο των υλικών φιλτραρίσματος σε όλα τα φίλτρα, για τον τύπο και την ποσότητα,
- έλεγχος της ποιότητας νερού με την βοήθεια χημικής ανάλυσης και των αποτελεσμάτων βακτηριολογικού ελέγχου,

- κάθε άλλη απαιτούμενη επιθεώρηση για την εξασφάλιση σωστής και ασφαλούς λειτουργίας των συστημάτων.

3. Καθαρισμός δικτύων σωληνώσεων νερού

Όταν τελειώσουν οι εργασίες συναρμολογήσεως των δικτύων και προτού κατασκευασθούν οι μονώσεις θα επακολουθήσει ο καθαρισμός των δικτύων σωληνώσεων. Ο καθαρισμός θα γίνει σύμφωνα με τα παρακάτω :

- Στην αρχή θα αφαιρεθεί το κυάθιο των φίλτρων και ύστερα θα πλένεται η μία στήλη μετά την άλλη. Για αυτό το νερό από το δοχείο διαστολής θα διέρχεται από την στήλη προσαγωγής και επιστροφής νερού και θα αποχετεύεται από το κατώτατο σημείο του δικτύου μέχρις ότου το ζεύγος στήλης προσαγωγής - επιστροφής καθαρίσει τελείως.
- Μετά τον παραπάνω καθαρισμό θα διαλυθούν 0.5 Kg καυστικής σόδας ανά 300 lit νερού εγκαταστάσεως τα οποία στη συνέχεια θα διοχετευθούν ομοιόμορφα στα δίκτυα τα οποία και θα γεμίσουν με νερό. Το νερό τώρα της εγκαταστάσεως θα θερμανθεί στους 65 °C και θα τεθεί σε κυκλοφορία επί 48 ώρες.
- Ακολούθως το σύστημα θα αδειάσει και θα πλυθεί με καθαρό νερό. Μετά τον παραπάνω κύκλο θα ακολουθήσει νέα διάλυση καυστικής σόδας και επανάληψη του κύκλου. Όταν πλέον γίνει πάλι εκκένωση των δικτύων θα τοποθετηθεί το κυάθιο των φίλτρων και θα γεμίσουν τα δίκτυα με καθαρό νερό, το οποίο θα τεθεί σε κυκλοφορία δικτύου.
- Μετά την λειτουργία των αντλιών ώστε να κυκλοφορήσουν τα νερά τουλάχιστον 5 φορές, θα παρατηρηθεί εάν τα κυάθια των φίλτρων είναι καθαρά ή έχουν επικαθίσει σε αυτή λάδια κλπ. ξένα υλικά. Στην περίπτωση που συμβαίνει το δεύτερο θα επακολουθήσει νέο πλύσιμο με καυστική σόδα.

Τούτο θα συνεχισθεί μέχρις ότου ικανοποιηθεί η επίβλεψη.

Κατά την διάρκεια των δοκιμών και καθαρισμών ο Ανάδοχος θα παίρνει όλα τα μέτρα για να αποφεύγονται ζημιές στα έργα άλλων εργολάβων ή του ιδιοκτήτη για τις οποίες και θα είναι υπεύθυνος.

Εφιστάται η προσοχή στη δυσκολία που παρουσιάζει ο καθαρισμός των δικτύων με μικρή διάμετρο, όπου λόγω της μικρής ποσότητας κυκλοφορούντος νερού και της μικρής ταχύτητας (π.χ. στα δίκτυα προς τα θερμαντικά σώματα) τα διάφορα ρινίσματα κλπ., θα συγκεντρωνθούν στις στενώσεις. Εξαιτίας των λόγων αυτών η εργασία συναρμολογήσεως πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή.

2. Ρύθμιση ροής δικτύων σωληνώσεων νερού

1. Φάση 1^η – Προετοιμασία

- Ανοίγονται τελείως όλες οι βαλβίδες διακοπής ή ρύθμισης και κλείνονται τελείως οι τυχόν παρακαμπτήριες βαλβίδες.
- Ελέγχονται όλα τα καλάθια των φίλτρων ώστε να είναι καθαρά.
- Ελέγχεται το νερό των σωληνώσεων ώστε να είναι καθαρό.
- Ελέγχεται η φορά περιστροφής των αντλιών και των κυκλοφορητών.
- Ελέγχεται η πίεση του νερού μέσα στα δοχεία διαστολής ώστε τα δίκτυα να είναι γεμάτα νερό.
- Δοκιμάζονται όλες οι βαλβίδες εξαερισμού, ώστε να εξακριβωθεί ότι όλος ο αέρας έχει απομακρυνθεί από το νερό
- Ρυθμίζονται τα όργανα αυτοματισμού, ώστε οι τρίοδες βαλβίδες να είναι τελείως ανοικτές προς τις καταναλώσεις και τελείως κλειστές προς την παρακαμπτήρια σωλήνωση.
- Ελέγχεται η ορθή λειτουργία όλων των αυτόματων τρίοδων βαλβίδων.

2. Φάση 2^η – Εκτέλεση ρυθμίσεων

- Ρυθμίζεται η παροχή των κυκλοφορητών νερού, στην προδιαγραφόμενη τιμή.
- Ελέγχονται οι θερμοκρασίες εισόδου του νερού στις συσκευές κλιματισμού (FCU, μονάδες κλιματισμού, κλπ.) και σημειώνεται η πτώση της θερμοκρασίας του νερού στις παραπάνω συσκευές.

- Ρυθμίζεται η ροή σε κάθε ψυκτικό-θερμαντικό στοιχείο στην προβλεπόμενη τιμή με την βοήθεια των προβλεπομένων βαλβίδων ρυθμίσεως.
- Μετά το τέλος των παραπάνω, σημειώνονται οι θέσεις ρυθμίσεως και καταγράφονται τα αποτελέσματα.

3. Φάση 3^η – Τελικές συνδέσεις

- Μετά την εκτέλεση των ρυθμίσεων των παραπάνω συσκευών επανελέγχεται και επαναρυθμίζεται, αν χρειαστεί, η παροχή των αντλιών.
- Τοποθετούνται μανόμετρα σε κάθε συσκευή και μετρείται η πτώση πίεσης του νερού σε κάθε σώμα για την πλήρη ικανότητά του.
- Ελέγχονται τα παρακάτω για κάθε συσκευή κλιματισμού :
 - i. Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου του νερού.
 - ii. Πτώση πίεσης.
 - iii. Πτώση πίεσης στις ρυθμιστικές βαλβίδες.
 - iv. Πίεση αναρροφήσεως και καταθλίψεως όλων κυκλοφορητών κατά τη λειτουργία και τελικό μανομετρικό ύψος τους.
 - v. Τύπος και μέγεθος κυκλοφορητή καθώς και ονομαστικές αποδόσεις (παροχή - μανομετρικό ύψος)
 - vi. Ονομαστικό και απορροφώμενο ρεύμα του κινητήρα του κυκλοφορητή.

3. Δοκιμές των εγκαταστάσεων

1. Γενικά

Η εγκατάσταση δε θα παραληφθεί εάν δεν γίνουν παρουσία της επιβλέψεως οι παρακάτω αναγραφόμενες δοκιμές και συνταχθούν τα αντίστοιχα πρωτόκολλα δοκιμών.

Όλες οι συσκευές, υλικά, όργανα και εργατικά που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση των δοκιμών θα βαρύνουν τον Ανάδοχο. Οι δαπάνες για καύσιμα, ηλεκτρική ενέργεια και το νερό για την εκτέλεση των δοκιμών βαρύνουν τον εργοδότη.

Εάν κατά την εκτέλεση των δοκιμών αποδειχθεί ότι ένα μηχάνημα ή συσκευή της εγκαταστάσεως δεν ικανοποιεί τις παρούσες προδιαγραφές και / ή τα σχέδια τότε ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος με δικά του έξοδα να επισκευάσει ή αντικαταστήσει το μηχάνημα.

2. Δοκιμές Δικτύου Σωληνώσεων κλπ.

- Μετά την αποπεράτωση του δικτύου και πριν συνδεθεί ο προβλεπόμενος εξοπλισμός (FCU, κλιματιστικές μονάδες, ψύκτης, λέβητας, θερμαντικά σώματα, κλπ.), το δίκτυο θα τεθεί σε υπερπίεση κατά 50% μεγαλύτερης από την ονομαστική πίεση λειτουργίας και όχι μικτότερη από 8 bar για έξι συνεχείς ώρες. Εφόσον δεν παρουσιαστεί καμία διαρροή, θα ακολουθήσει η σύνδεση των παραπάνω συσκευών / μηχανημάτων, θα γίνει η πλήρωση της εγκατάστασης με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα τεθεί το δίκτυο με υπερπίεση 6 bar για τρεις συνεχείς ώρες. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί διαρροή, θα επισκευαστεί η σχετική ατέλεια, θα αντικατασταθούν τα ελαττωματικά εξαρτήματα και η δοκιμή θα επαναληφθεί. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση των παραπάνω δοκιμών, η όλη εγκατάσταση θα τεθεί σε πλήρη λειτουργία, με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και των παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας
- Στη συνέχεια τίθεται σε λειτουργία η εγκατάσταση θέρμανσης, με θερμοκρασία νερού 95°C και αφήνεται να ψυχθεί, ελεγχόμενης έτσι κυρίως της στεγανότητας των συνδέσεων, ενώσεων και παρεμβυσμάτων στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας
- Ύστερα τίθεται σε λειτουργία η εγκατάσταση ψύξης, μέχρις ότου ψυχθεί το νερό στους 45 °F και αφήνεται στη συνέχεια να θερμανθεί στη συνήθη θερμοκρασία, ελεγχόμενης πάλι της στεγανότητας καθώς και της αποτελεσματικότητας της στεγανότητας των μονώσεων (αποφυγή επιδρώσεων). Τέλος τίθενται διαδοχικά σε λειτουργία οι εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας και ψύχους, ελέγχεται η ομοιογενής συμπεριφορά των κλιματιστικών μονάδων,

FCU, κλπ. και τέλος ελέγχεται σε κανονική λειτουργία η απόδοση όλων των στοιχείων της εγκαταστάσεως

Οι παραπάνω δοκιμές θα γίνουν σε συνθήκες περιβάλλοντος που να προσεγγίζουν κατά το δυνατόν τις αντίστοιχες της μελέτης και για διάστημα όχι μικρότερο των δέκα ημερών ή όσων ημερών απαιτηθεί για την ολοκλήρωσή τους.

3. Δοκιμή Στεγανότητας Αεραγωγών

Μετά την ολοκλήρωση κάθε αυτοτελούς τμήματος καθ' ενός από τα δίκτυα αεραγωγών της εγκατάστασης και πριν από την σύνδεση με τα δοκιμασμένα ήδη τμήματα του δικτύου, την εφαρμογή της μόνωσης ή την κάλυψή του, θα διεξάγεται οπτικός έλεγχος της στεγανότητας των συνδέσεων των αεραγωγών, σύμφωνα με την TOTEE 2423/86.

Η δοκιμή αυτή θα γίνεται με τη βοήθεια του ανεμιστήρα της συσκευής στην οποία συνδέεται το δίκτυο ή, σε περίπτωση που δεν έχει ακόμα εγκατασταθεί και συνδεθεί η συσκευή αυτή, με τη βοήθεια βοηθητικού ανεμιστήρα.

Εάν κατά τη δοκιμή διαπιστωθούν υπερβολικές διαρροές, που οφείλονται σε πλημμελή κατασκευή των συνδέσεων των αεραγωγών, σε κακότεχνη γενικά εργασία ή οποιαδήποτε άλλη αιτία, ο ανάδοχος υποχρεούται αμέσως στην αποκατάστασή τους.

Τονίζεται ότι σε καμία περίπτωση δεν θα γίνονται δεκτές τοπικές επισκευές με υπερβολική ενίσχυση των παρεμβυσμάτων στεγανότητας ή άλλο μη αποδεκτό από την επίβλεψη τρόπο αλλά θα επιβάλλεται η πλήρης ανακατασκευή των συνδέσεων με αποξήλωση και επανασύνδεση των τμημάτων.

Δεν θα γίνονται επίσης δεκτές επισκευές των κακότεχνων συνδέσεων με χρήση θερμοκολλητικών ταινιών, αυτοκόλλητων πλαστικών ταινιών κάθε είδους, η χρήση σιλικόνης και γενικά τρόποι σύνδεσης που δεν προβλέπονται από τις προδιαγραφές κατασκευής των αεραγωγών.

Σε κάθε περίπτωση μετά την αποκατάσταση των ελαττωματικών συνδέσεων της εγκατάστασης η δοκιμή θα επαναλαμβάνεται μέχρις ότου διαπιστωθεί ότι η στεγανότητα του δοκιμαζόμενου τμήματος είναι ικανοποιητική.

Μετά την ολοκλήρωση των τμηματικών δοκιμών καθ' ενός από τα συστήματα αεραγωγών του κτιρίου, θα διεξάγεται και η τελική δοκιμή του με την ίδια διαδικασία αλλά μέσω του ανεμιστήρα προσαγωγής που εξυπηρετεί το συγκεκριμένο δίκτυο και θα ελέγχεται το άθροισμα των ποσοτήτων του αέρα που μετράται στο σύνολο των στομιών του συστήματος σε σχέση με την προβλεπόμενη από τη μελέτη συνολική παροχή του ανεμιστήρα.

Η δοκιμή αυτή θα γίνει παράλληλα με τη διαδικασία εξισορρόπησης αέρα και τις μετρήσεις των στομιών αέρα, που περιγράφονται παρακάτω.

Οι αποδεκτές μέγιστες αποκλίσεις ανάμεσα στις τελικώς πραγματοποιούμενες και τις παροχές σχεδιασμού της μελέτης είναι:

- Για τα στόμια και τους δευτερεύοντες αεραγωγούς $\pm 10\%$
- Για τους κύριους αεραγωγούς $\pm 5\%$

Μετά την τελική ρύθμιση των παροχών αέρα στα στόμια, η παροχή αέρα στην έξοδο του αντίστοιχου ανεμιστήρα δεν θα υπερβαίνει την συνολική παροχή του αέρα στα στόμια περισσότερο από 10%. Μεγαλύτερα ποσοστά απωλειών δεν θα γίνουν αποδεκτά.

Για κάθε δοκιμή θα συντάσσεται πρωτόκολλο δοκιμής.

4. Δοκιμή Διανομής Αέρα

Μετά τη ρύθμιση της διανομής του αέρα με την επίδραση στα διαφράγματα θα γίνει έλεγχος της ανά στόμιο παροχής αέρα. Οι μετρούμενες παροχές δεν πρέπει να αποκλίνουν περισσότερο από $\pm 5\%$ από αυτά που καθορίζονται στα σχέδια.

5. Δοκιμές Συστημάτων Αυτοματισμών

Μετά την αποπεράτωση των εγκαταστάσεων κλιματισμού – αερισμού – θέρμανσης θα εκτελεσθούν δοκιμές για τον έλεγχο της λειτουργίας των οργάνων αυτοματισμού και τη ρύθμιση τους ώστε να επιτυγχάνονται οι απαιτούμενες συνθήκες μέσα στους χώρους.

Για τον σκοπό αυτό, θα τεθούν σε λειτουργία οι εγκαταστάσεις και θα καθορισθούν οι περιοχές δράσης των διαφόρων οργάνων αυτοματισμού. Στη συνέχεια θα επιβάλλονται εξωτερικές μεταβολές στις ρυθμίσεις των οργάνων ελέγχου (αισθητήρια θερμοκρασίας, υγρασίας, στατικής πίεσης κλπ.) και θα διαπιστώνεται η σωστή συμπεριφορά των διαφόρων συσκευών (μεταβολές θέσεων διαφραγμάτων, βαλβίδων, κλπ.).

Θα υποβληθούν στο τέλος πλήρη διαγράμματα που θα δείχνουν τα σημεία λειτουργίας στο οποίο ρυθμίστηκε κάθε όργανο.

4. Πρωτόκολλα επιθεώρησης και κατάστασης όλων των μηχανολογικών συστημάτων

Μετά το πέρας της διαδικασίας ελέγχου, ρυθμίσεων και δοκιμών της εγκατάστασης, ο ανάδοχος θα υποβάλλει στην επίβλεψη για έγκριση τα πιο κάτω πρωτόκολλα, που θα συνταχθούν από στοιχεία των δοκιμών που προηγήθηκαν.

Τα πρωτόκολλα αυτά θα συνταχθούν σύμφωνα με τα συνημμένα υποδείγματα και θα περιέχουν, εκτός των άλλων και τα στοιχεία που αναφέρονται στη συνέχεια.

5. Πρωτόκολλα δοκιμών συστημάτων αέρα

Τα αποτελέσματα των δοκιμών θα περιέχουν τα εξής στοιχεία για κάθε σύστημα αέρα (δίκτυα αεραγωγών προσαγωγής, επιστροφής και απόρριψης κλιματιστικών μονάδων και ανεμιστήρων) :

Στοιχεία μελέτης

- παροχή αέρα,
- στατική πίεση ανεμιστήρα,
- ισχύς κινητήρα,
- ποσοστό εξωτερικού (νωπού) αέρα κλιματ. μονάδας,
- Αριθμός στροφών ανεμιστήρα
- Απαιτούμενη ισχύς ανεμιστήρα για λειτουργία σύμφωνα με τα στοιχεία της μελέτης (παροχή αέρα και στατική πίεση).

Στοιχεία κατασκευής

- εργοστάσιο κατασκευής μηχανήματος,
- τύπος και μέγεθος μονάδας που εγκαταστάθηκε,
- διάταξη τμηματικών στοιχείων που απαρτίζουν την κλιματιστική μονάδα,
- κλάση ανεμιστήρα και τύπος πτερυγίων
- Στοιχεία κινητήρα (ονομαστική ισχύς, ονομαστική τάση λειτουργίας, φάση, κύκλοι, συχνότητα, ένταση πλήρους φορτίου του κινητήρα της μονάδας, συντελεστής απόδοσης κλπ.)
- αριθμός ιμάντων, τύπος και μέγεθος,
- διάταξη ανεμιστήρα (blow ή draw thru),
- αριθμός στροφών κινητήρα υπό πλήρες φορτίο,
- τύπος φίλτρων και διαφορά στατικής πίεσης σε αρχική χρήση και πλήρες φορτίο,
- τύπος συστήματος κλιματισμού (μονοζωνικό ή πολυζωνικό, υψηλής ή χαμηλής ταχύτητας, με τελική αναθέρμανση, μεταβλητής παροχής αέρα, κλπ..),
- διάταξη συστήματος (με ανακυκλοφορία αέρα, με ελάχιστο σταθερό ποσοστό νωπού αέρα, με 100% νωπό αέρα, κλπ..),
- ψυκτικά στοιχεία : θερμοκρασία εισόδου και εξόδου ξηρού και υγρού βολβού αέρα, θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού, πτώση πίεσης νερού, επιφάνεια, πυκνότητα πτερυγίων ανά mm², αριθμός σειρών, διαφορά στατικής πίεσης στα στοιχεία

Αποτέλεσμα δοκιμών

- Αριθμός στροφών του ανεμιστήρα υπό πλήρες φορτίο.
- Έλεγχος τάσης και έντασης σε κάθε φάση του κινητήρα.
- Μέτρηση διαφοράς πίεσης πριν και μετά από όλα τα επί μέρους τμήματα της κλιματιστικής μονάδας.
- Στατική πίεση αναρρόφησης και κατάθλιψης ανεμιστήρα (ολική πίεση ανεμιστήρα)
- Σχεδίαση πραγματικής καμπύλης λειτουργίας του ανεμιστήρα σε έντυπο καμπύλης λειτουργίας ανεμιστήρα του κατασκευαστή για να δειχθεί το σημείο λειτουργίας του εγκατεστημένου ανεμιστήρα.

Είναι σημαντικό να καθορισθούν με ακρίβεια οι αρχικές στατικές πιέσεις της κλιματιστικής μονάδας ή του ανεμιστήρα και του δικτύου αεραγωγών, ώστε να υπολογισθεί η μεταβολή που θα προκύψει στην παροχή αέρα λόγω της προσθήκης και της ρύπανσης του φίλτρου ή άλλων συσκευών και να διασφαλισθεί ότι η συνολική παροχή του συστήματος δεν θα είναι ποτέ μικρότερη από την ελάχιστη απαιτούμενη. Με το ίδιο σκεπτικό, οι παραπάνω μετρήσεις χρησιμοποιούνται και στην περίπτωση ελέγχου της ρύπανσης στα ψυκτικά στοιχεία της μονάδας.

Στοιχεία στομίων αέρα

- Καθορισμός χώρου εγκατάστασης στομίου και θέση.
- Εργοστάσιο κατασκευής στομίου και τύπος.
- Μέγεθος στομίου (χρησιμοποιώντας τον καθορισμό του κατασκευαστή για να εξασφαλισθεί ο κατάλληλος συντελεστής).
- Συντελεστής στομίου κατασκευαστή. (Όταν δεν είναι διαθέσιμοι συντελεστές στομίων, μπορούν να καθορισθούν πειραματικά στο εργοτάξιο).
- Παροχή αέρα μελέτης (L/S) και απαιτούμενη ταχύτητα (m/s) για να επιτευχθεί η παραπάνω παροχή.
- Μέτρηση ταχύτητας και υπολογισμός πραγματικής παροχής

Η μέτρηση της ταχύτητας του αέρα θα εκτελεσθεί κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή του στομίου. Οι μετρούμενες παροχές δεν πρέπει να αποκλίνουν περισσότερο του $\pm 5\%$ των παροχών που καθορίζονται στα σχέδια.

6. Οδηγίες

Κάθε μηχάνημα ή συσκευή που θα χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή, θα συνοδεύεται από έντυπα οδηγιών και εγγύησης του κατασκευαστή.

Στο λεβητοστάσιο-ψυχοστάσιο θα τοποθετηθούν πινακίδες με οδηγίες χειρισμού των μηχανημάτων και οδηγίες συντήρησης της εγκατάστασης.

Για την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας της εγκατάστασης είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν με προσοχή οι οδηγίες της μελέτης και οι υποδείξεις του επιβλέποντα μηχανικού σε συνδυασμό με τις υποδείξεις του κατασκευαστή των μηχανημάτων και των συσκευών. Αν γίνουν αυθαίρετες αλλαγές κατά την εφαρμογή της μελέτης χωρίς την έγκριση του μελετητή, αυτός δεν έχει καμία ευθύνη για τις πιθανές ατέλειες της εγκατάστασης.

7. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Χαλύβδινες Σωληνώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01)

1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τις χαλύβδινες (ή μεταλλικές) σωληνώσεις που χρησιμοποιούνται στην διαμόρφωση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, για την διέλευση καλωδίων ή αγωγών, σε χώρους με υψηλή υγρασία ή με απαιτήσεις υψηλής μηχανικής αντοχής ή υψηλής προστασίας έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ HD 384	Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
ΕΛΟΤ EN 50085.01	Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations - Part 1: General requirements -- Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 61386.01	Conduit systems for cable management - Part 1: General requirements -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
IEC 60614.02.01	Specification for conduits for electrical installations - Part 2: Particular specifications for conduits - Section One: Metal conduits -- Προδιαγραφές σωλήνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων- Μέρος 2: Εδάφιο 1- Μεταλλικοί σωλήνες.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems -- Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 345	Specification for safety footwear for professional use -- Προδιαγραφή για υποδήματα ασφαλείας επαγγελματικής χρήσης.
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection - Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών -- Προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή, δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Ενσωματούμενα υλικά

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις Χαλύβδινες Σωληνώσεις για την διέλευση αγωγών και καλωδίων σε Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις, είναι :

- Χαλύβδινοι σωλήνες μαύροι με ή άνευ ραφής, κατά IEC 60614-2-1:1982-01 (Specification for conduits for electrical installations. Part 2: Particular specifications for conduits. Section One: Metal conduits – Προδιαγραφές σωλήνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Μέρος 2: Εδάφιο 1. Μεταλλικοί σωλήνες.), με ή χωρίς μονωτική επένδυση, ελικοτομημένοι, κατάλληλοι για σύνδεση με κοχλιωτές μούφες από το ίδιο υλικό, τυποποιημένων διαμέτρων, ευθείς.
- Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες "σπирάλ", που αποτελούνται από δύο ελικοειδείς περιτυλίξεις σιδηροελασμάτινου φλοιού και συνδυάζονται με τους ευθείς χαλύβδινους.
- Γαλβανισμένοι εσωτερικά και εξωτερικά, χαλύβδινοι σωλήνες με γαλβάνισμα πάχους 21μm ή εν θερμώ 350 gr/m² (γαλβάνισμα πάχους 50μm) ευθείς ή εύκαμπτοι.
- Χαλύβδινα κουτιά διακλαδώσεων και οργάνων (διακοπής) με ενσωματωμένο ακροδέκτη (βίδα με περικόχλιο) για την σύσφιξη της γείωσης.
- Εξαρτήματα συνδέσεων (μούφες, καμπύλες, συστολές κλπ.)

Λοιπά υλικά :

- Στηρίγματα για επιφανειακή τοποθέτηση της σωλήνωσης.
- Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες για τα στηρίγματα.
- Μονωτικά υλικά για την διέλευση των σωληνώσεων μέσω των οικοδομικών στοιχείων.
- Κολάρα για την εξασφάλιση ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

4.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικός σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση τραυματισμό στις καλωδιώσεις κατά την έλξη τους μέσω της Σωλήνωσης, ή αδυναμία στήριξής της στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης.

5. Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/ πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Αδειούχου Ηλεκτρολόγου.

5.2. Τρόπος εγκατάστασης χαλύβδινων σωληνώσεων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Οι σωληνώσεις θα κατασκευασθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν αγωγοί ή καλώδια με ευκολία και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

5.2.1. Γενικά

- Όταν πολλές ηλεκτρικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων (π.χ. σωληνώσεις νερού κλπ.), τότε θα απέχουν αρκετά από αυτές ανάλογα

με προς τις γειτνιάζουσες εγκαταστάσεις και θα βρίσκονται οπωσδήποτε υψηλότερα από τις σωληνώσεις υδραυλικών δικτύων.

- Θα τοποθετούνται οδηγοί εντός των άδειων σωλήνων, οι οποίοι στη συνέχεια θα πωματίζονται.
- Η στερέωση των σωλήνων στους τοίχους θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου. Το κονίαμα που θα επικαλύπτει τους χωνευτούς σωλήνες δεν θα πρέπει να προσβάλλει τα μέταλλα.
- Οι σωλήνες θα συναντούν τα κουτιά διακλάδωσης κάθετα στο σημείο εισόδου.
- Οι σωλήνες θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και δεν θα παρουσιάζουν παγίδες (σιφώνια), ώστε σε περίπτωση που εισέλθει νερό σ' αυτούς να οδεύει προς τα κουτιά.
- Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα κουτιά θα είναι κοχλιωτές, ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα.
- Οι σωλήνες μεταξύ δύο κουτιών δεν θα έχουν περισσότερες από δύο (το μέγιστο) ενώσεις κάθε τρία μέτρα, ούτε θα έχουν ένωση όταν η απόσταση των κουτιών είναι μικρότερη ή ίση με ένα μέτρο. Μέσα στο πάχος των οροφών, τοίχων ή δαπέδων, απαγορεύεται να έχουν οι σωλήνες οποιαδήποτε ένωση.

5.2.2. Ειδικά

- Η διαμόρφωση των χαλύβδινων σωληνώσεων θα γίνεται με την χρήση εξαρτημάτων (ευθύγραμμοι σωλήνες, εύκαμπτοι σωλήνες, καμπύλες, συστολές, μούφες, κουτιά κλπ.), που θα βιδώνουν μεταξύ τους.
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα μήκους μικρότερου από τα τυποποιημένα μήκη, η κοπή του σωλήνα θα γίνει με κόφτη και θα διαμορφωθεί σπείρωμα με τον βιδολόγο.
- Η κάμψη των ευθύγραμμων σωλήνων θα γίνεται εν ψυχρώ, (αποκλειόμενης εντελώς της χρήσης θέρμανσης οιασδήποτε μορφής) και η ακτίνα καμπυλότητας θα πρέπει να είναι $r \geq 4d$ (όπου d η διάμετρος του σωλήνα).
- Σε περίπτωση που απαιτείται ακτίνα καμπυλότητας $r \leq 4d$, τότε θα χρησιμοποιηθεί ειδικό τεμάχιο (προκατασκευασμένο), γωνία ή καμπύλη.
- Όλα τα εξαρτήματα των σωληνώσεων θα έχουν εσωτερικό σπείρωμα προδιαμορφωμένο.

5.2.3. Χωνευτές χαλύβδινες σωληνώσεις

- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια με παλινδρομικό ηλεκτρικό ή πεπιεσμένου αέρα εργαλείο χειρός, ή καλέμι και σφυρί στις ελάχιστες απαιτούμενες διαστάσεις. Η λάξευση κατασκευών από σκυρόδεμα (τοιχίων, υποστυλωμάτων, δοκών κλπ.) απαγορεύεται.
- Οι χωνευτοί σωλήνες και τα κουτιά διακλάδωσης, τα κουτιά των διακοπών κλπ. θα τοποθετούνται προ της εφαρμογής του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση τα χείλη των κουτιών να είναι στο ίδιο επίπεδο μ' αυτήν. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.

Χωνευτές γραμμές σε τοίχους ή οροφές (με επίχρισμα)

Ανάλογα με την κατηγορία των χώρων και σύμφωνα με την Μελέτη θα κατασκευασθούν σωληνώσεις που προκύπτουν από :

- (α) Χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής (ευθείς).
- (β) Εύκαμπτους χαλυβδοσωλήνες (σπирάλ).
- (γ) Χαλυβδοσωλήνες με ραφή (ευθείς).

Χωνευτές γραμμές μέσα στο μπετόν

- Οι χωνευτές γραμμές εντός στοιχείων σκυροδέματος θα διαμορφώνονται προ της σκυροδέτησης με γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής.

- Οι σωληνώσεις που θα εγκιβωτίζονται στα στοιχεία του κτηρίου από οπλισμένο σκυρόδεμα θα ακολουθούν τη φορά του οπλισμού, θα τοποθετούνται κατά την κατασκευή του ξυλότυπου και θα εξασφαλίζεται η ηλεκτρική αγωγιμότητα μεταξύ του σιδηρού οπλισμού των σωληνώσεων αυτών.

5.2.4. Εμφανείς χαλύβδινες σωληνώσεις

- Οι εμφανείς σωληνώσεις θα στηρίζονται σε ειδικά διμερή στηρίγματα.
- Οι εμφανείς σωληνώσεις θα στηρίζονται ανά ένα μέτρο. Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής θα είναι χαλύβδινα και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου (διαβρωτικό περιβάλλον) γαλβανισμένα. Τα στηρίγματα θα αγκυρώνονται στα οικοδομικά στοιχεία με βύσματα.

5.2.5. Γείωση μεταλλικών σωληνώσεων.

Κατά την τοποθέτηση των χαλύβδινων σωληνώσεων θα πρέπει να εξασφαλίζεται με προσοχή και επιμέλεια η ηλεκτρική αγωγιμότητα μεταξύ των διαφόρων μερών και εξαρτημάτων της. Για τον λόγο αυτό, τα τμήματα της σωλήνωσης θα γεφυρώνονται με χαλύβδινο αγωγό πάχους 6 mm (γαλβανισμένο για γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες), για να εξασφαλίζεται η ηλεκτρική συνέχεια.

5.3. Αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνωσης και καλωδίων

Οι αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνα με τον αριθμό των αγωγών ανάλογα με την διατομή τους φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Για τις ηλεκτρικές γραμμές που θα κατασκευαστούν με καλώδια ισχύει ο κανόνας : η εσωτερική διάμετρος της σωλήνωσης θα είναι διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου.

Πίνακας 5.1 Μέγιστος αριθμός αγωγών σε αντιστοιχία με τις διαμέτρους της σωλήνωσης.

Διατομή αγωγών (mm ²)	Μέγιστος αριθμός αγωγών σε διάμετρο σωλήνωσης						
	Φ 16 mm	Φ 20 mm	Φ 25 mm	Φ 32 mm	Φ 40 mm	Φ 50 mm	Φ 60 mm
1,5	6	9	13	-	-	-	-
2,5	4	6	9	17	-	-	-
4	-	5	7	14	-	-	-
6	-	4	6	10	18	-	-
10	-	3	4	8	13	-	-
16	-	-	3	5	9	-	-
25	-	-	2	3	6	9	-
35	-	-	-	2	4	7	-
50	-	-	-	-	3	5	-
70	-	-	-	-	2	4	-

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.

- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διαβρώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής :

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις διέλευσης της σωλήνωσης.
Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης της σωλήνωσης και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση της σωλήνωσης.
Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με κατάλληλα (τσιμεντοειδή) υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.
Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚτΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα ΕΛΟΤ ΤΠ.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιών.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόννη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.1.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).
- Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.

- Την λήψη απαραίτητων μέτρων Ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
- Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
- Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.
- Έλεγχος για την επάρκεια του φωτισμού.
- Έλεγχος ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση
Προστασία χεριών και Βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets — Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε μέτρα (m) σωλήνωσης, επί της οποίας εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή χαλύβδινων σωληνώσεων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Πλαστικές Σωληνώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02)**1. Αντικείμενο**

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τις πλαστικές σωληνώσεις που χρησιμοποιούνται στην διαμόρφωση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων για την ασφαλή διέλευση καλωδίων ή αγωγών.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ HD 384	Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
ΕΛΟΤ EN 50085.01	Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations - Part 1: General requirements -- Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 61386.01	Conduit systems for cable management - Part 1: General requirements -- Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 60423	Conduit systems for cable management - Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings -- Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Εξωτερικές διάμετροι σωλήνων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και σπειρώματα για σωλήνες και εξαρτήματα.
ΕΛΟΤ EN 60670.01	Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 1: General requirements -- Κιβώτια και περιβλήματα για ηλεκτρικά εξαρτήματα για οικιακή και παρόμοιες σταθερές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
IEC 60614.01	Conduits for electrical installations - Specification - Part 1: General requirements -- Σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Προδιαγραφές - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
IEC 60614.02.05	Specifications for conduits for electrical installations - Part 2: Particular specifications for conduits - Section 5: Flexible conduits -- Σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Προδιαγραφές - Μέρος 2: Ειδικές προδιαγραφές για σωλήνες - Εύκαμπτοι σωλήνες.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems -- Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 345	Specification for safety footwear for professional use -- Προδιαγραφή για υποδήματα ασφαλείας επαγγελματικής χρήσης.
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection - Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών -- Προδιαγραφές.

ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή, δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις**4.1. Ενσωματούμενα υλικά**

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις Πλαστικές Σωληνώσεις για την διέλευση αγωγών και καλωδίων σε Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, είναι:

- Πλαστικοί σωλήνες ευθύγραμμοι, άκαμπτοι, διαμορφώσιμοι ή εύκαμπτοι και εξαρτήματα αυτών (ρακόρ, μούφες, καμπύλες, κλπ.) από υλικό ελεύθερο αλογόνων, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50085-01 και ΕΛΟΤ EN 50086-02-01 και ΕΛΟΤ EN 60423.
- Πλαστικοί σωλήνες κυματοειδείς (σπιράλ), διαμορφώσιμοι (που καμπυλώνονται με την εφαρμογή κάποιας δύναμης) και εύκαμπτοι (που καμπυλώνονται με την εφαρμογή μικρότερης δύναμης) καθώς και εξαρτήματα αυτών, κατασκευασμένα σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 50086.01, ΕΛΟΤ EN 50086-02-02 και ΕΛΟΤ EN 50086-02-03 και ως προς τις διατομές σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60423.
- Εξαρτήματα όπως μούφες, καμπύλες, κολάρα, ρακόρ, κουτιά κλπ.
- Κουτιά διακλαδώσεων και οργάνων διακοπής σύμφωνα με IEC 60670.

Λοιπά υλικά :

- Στηρίγματα για την επιφανειακή τοποθέτηση των σωληνώσεων.
- Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες και στηρίγματα.
- Μονωτικά υλικά για την διέλευση των σωληνώσεων από τα οικοδομικά υλικά.

4.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση τραυματισμό στις καλωδιώσεις κατά την έλξη τους μέσω της Σωλήνωσης, ή αδυναμία στήριξής της στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης.

5. Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας**5.1. Εξειδικευμένο/ πιστοποιημένο προσωπικό**

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Αδειούχου Ηλεκτρολόγου Εγκαταστάτη.

5.2. Ιδιότητες - αντοχές των πλαστικών σωλήνων

5.2.1. Πλαστικοί σωλήνες ελαφρού τύπου

- Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα, για χωνευτές εγκαταστάσεις εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφές κ.α., σε προκατασκευασμένα κτίρια, σε χώρους χωρίς υγρασία, με ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις.
- Αντέχουν σε συμπίεση 320 - 750 Nt και σε κρούση ≥ 1 Joule (κατά IEC 60614-01).
- Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.
- Δεν διαδίδουν τις φλόγες για $t < 30$ sec.
- Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 64, δηλαδή είναι στεγανοί στην σκόνη και σε πιτσιλίσματα νερού.

5.2.2. Πλαστικοί σωλήνες μεσαίου τύπου

- Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές στο επίχρισμα, για χωνευτές εγκαταστάσεις (εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφές κλπ.), για προκατασκευασμένα κτίρια, για μέτριες μηχανικές καταπονήσεις, για εγκιβωτισμό μέσα στο σκυρόδεμα, για έργα υποδομής και υπόγεια δίκτυα.
- Αντέχουν σε συμπίεση 750 - 1250 Nt και σε κρούση ≥ 2 Joule (κατά IEC 60614-01)
- Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.
- Δεν διαδίδουν τις φλόγες για $t < 30$ sec.
- Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 65, δηλαδή είναι στεγανοί στην σκόνη και στους πίδακες νερού.

5.2.3. Πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου

- Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα, για χωνευτές εγκαταστάσεις (εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφές κλπ.), για προκατασκευασμένα κτίρια, για εγκιβωτισμό μέσα στο σκυρόδεμα, για έργα υποδομής, για εξωτερικούς χώρους (δώματα, κήποι κ.α.), για βιομηχανικούς χώρους, για εγκατάσταση σε όξινο και αλκαλικό περιβάλλον.
- Αντέχουν σε συμπίεση 1250 - 4000 Nt και σε κρούση ≥ 6 Joule (κατά IEC 60614-01).
- Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.
- Δεν διαδίδουν τις φλόγες για $t < 30$ sec.
- Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 65, δηλαδή είναι στεγανοί στην σκόνη και στους πίδακες νερού.

5.3. Τρόπος εγκατάστασης πλαστικών σωληνώσεων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Οι σωληνώσεις θα κατασκευασθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν αγωγοί ή καλώδια με ευκολία και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

5.3.1. Γενικά

- Όταν πολλές ηλεκτρικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων (π.χ. διελεύσεις ασθενών ρευμάτων, σωληνώσεις νερού κλπ.), τότε θα απέχουν από αυτές τουλάχιστον 30 cm και οπωσδήποτε θα βρίσκονται υψηλότερα από σωληνώσεις υδραυλικών δικτύων.
- Η στερέωση των σωλήνων επί των τοίχων θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου.
- Οι σωλήνες θα συναντούν τα σημεία εισόδου των κουτιών κατά την οριζόντια διακλάδωση ή την κάθετη διεύθυνση.
- Οι σωλήνες θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και δεν θα παρουσιάζουν παγίδες (σιφώνια), ώστε σε περίπτωση που εισέλθει νερό σ' αυτούς να οδεύει προς τα κουτιά.
- Μέσα στο πάχος των οροφών, τοίχων ή δαπέδων, απαγορεύεται να έχουν οι σωλήνες οποιαδήποτε ένωση.

- Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων ελαφρού τύπου θα είναι $\Phi 13,5$ mm και βαρέως τύπου $\Phi 16$ mm.
- Στις περιπτώσεις που υπάρχουν χώροι με ειδικές απαιτήσεις, οι γραμμές θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις οδηγίες που αναγράφονται στα σχέδια (γενικά ή λεπτομερειών).

5.3.2. Ειδικά

- Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων ελαφρού και μεσαίου τύπου με τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι περαστές.
- Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου με τα κουτιά διακλάδωσης θα γίνονται με κατάλληλα εξαρτήματα (ρακόρ).
- Στις σωληνώσεις βαρέως τύπου για τις οποίες προβλέπεται εγκιβωτισμός στο μπετόν (κατόπιν εντολής του Επιβλέποντος Μηχανικού), πρέπει να αποφεύγεται η διασταύρωση των σωλήνων με τον οπλισμό του μπετόν. Το κόψιμο ή η παραμόρφωση του οπλισμού απαγορεύεται αυστηρά. Ο σωλήνας θα στερεώνεται στον οπλισμό ή στον ξυλότυπο ώστε να εμποδίζεται η μετακίνησή του κατά την έγχυση του μπετόν.
- Οι καμπύλες της σωληνώσεως θα κατασκευάζονται με ειδικά προκατασκευασμένα τεμάχια.
- Πλαστικοί σωλήνες που διαπερνούν στοιχεία του κτηρίου, όπως δάπεδα, τοίχους, στέγες κλπ. σύμφωνα με το Π.Δ.71/88 και το Παράρτημα 7 της Π.Δ.3, θα σφραγίζονται σύμφωνα με τον προδιαγεγραμμένο βαθμό πυραντίστασης του αντίστοιχου στοιχείου της κατασκευής του κτηρίου. Οι σφραγίσεις που χρησιμοποιούνται θα είναι συμβατές με τα υλικά των σωληνώσεων, θα επιτρέπουν την θερμική διαστολή της ηλεκτρικής γραμμής χωρίς επιβάρυνση της ποιότητας του υλικού σφράγισης και θα έχουν επαρκή μηχανική σταθερότητα. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί μεταλλικός σωλήνας, δια μέσου του οποίου θα περάσει ο σωλήνας σε μήκος ± 250 mm από το όριο του πυροδιαμερίσματος (τοίχου ή δαπέδου).

5.3.3. Χωνευτές πλαστικές σωληνώσεις

- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια (με παλινδρομικό ηλεκτρικό ή πεπιεσμένου αέρα εργαλείο χειρός, και σε ελάχιστες περιπτώσεις με καλέμι και σφυρί), ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Η λάξευση κατασκευών από σκυρόδεμα (τοιχίων, υποστυλωμάτων, δοκών κλπ.) απαγορεύεται.
- Οι χωνευτοί σωλήνες και τα κουτιά διακλάδωσης, τα κουτιά των διακοπών κλπ. θα τοποθετούνται προ του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση τα χείλη των κουτιών να είναι στο ίδιο επίπεδο μ' αυτήν. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.

Χωνευτές γραμμές σε τοίχους ή οροφές (με επίχρισμα)

Ανάλογα με την κατηγορία των χώρων και σύμφωνα με την Μελέτη θα κατασκευασθούν σωληνώσεις που προκύπτουν από :

(α) Πλαστικούς σωλήνες ελαφρού τύπου (ευθείς).

Σε όλους τους χώρους καθώς και για τα τμήματα των γραμμών που δεν απαιτούν αυξημένη μηχανική αντοχή.

(β) Εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες ελαφρού τύπου (σπιράλ).

Σε όλους τους χώρους για τα τμήματα των γραμμών όπου απαιτείται μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας της σωληνώσεως.

Χωνευτές γραμμές μέσα στο μπετόν

- Οι χωνευτές γραμμές μέσα στο μπετόν μπορούν να κατασκευασθούν με πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου (ευθείς). Η χρησιμοποίηση εύκαπτων πλαστικών σωλήνων (σπιράλ) βαρέως ή μεσαίου τύπου επιτρέπεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού, στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει κίνδυνος να υποστούν οι σωλήνες αυτοί κακώσεις ή παραμορφώσεις κατά την σκυροδέτηση.
- Οι σωληνώσεις που θα εγκιβωτίζονται στις οροφές από οπλισμένο σκυρόδεμα θα ακολουθούν κυρίως την φορά του οπλισμού και θα τοποθετούνται κατά την κατασκευή του ξυλότυπου.

5.3.4. Εμφανείς πλαστικές σωληνώσεις

- Οι ορατοί πλαστικοί σωλήνες στηρίζονται πάνω σε ειδικά διμερή στηρίγματα σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.
- Όπου απαιτείται υψηλή μηχανική προστασία, οι ορατές γραμμές θα τοποθετούνται μέσα σε πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ή άλλοι αναρτήρες ειδικής μορφής θα είναι κατάλληλα για την κατηγορία του χώρου εγκατάστασής τους (π.χ. διαβρωτικό περιβάλλον) και θα έχουν ανάλογη πιστοποίηση. Τα στηρίγματα θα αγκυρώνονται στα οικοδομικά στοιχεία με βύσματα.

5.4. Αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνωσης και καλωδίων

Οι αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνα με τον αριθμό των αγωγών ανάλογα με την διατομή τους φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Για τις ηλεκτρικές γραμμές που θα κατασκευαστούν με καλώδια ισχύει ο κανόνας : η εσωτερική διάμετρος της σωληνωσης θα είναι διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου.

Πίνακας 5.4 Μέγιστος αριθμός αγωγών σε αντιστοιχία με τις διαμέτρους της σωληνωσης.

Διατομή αγωγών (mm ²)	Μέγιστος αριθμός αγωγών σε διάμετρο σωληνωσης						
	Φ 13,5 mm	Φ 16 mm	Φ 20 mm	Φ 25 mm	Φ 32 mm	Φ 40 mm	Φ 50 mm
1,5	3	7	9	13	-	-	-
2,5		4	6	9	17	-	-
4		-	5	7	14	-	-
6		-	4	6	10	18	-
10		-	3	4	8	13	-
16		-	-	3	5	9	-
25		-	-	2	3	6	9
35		-	-	-	2	4	7
50		-	-	-	-	3	5
70		-	-	-	-	2	4

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διαβρώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής :

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις διέλευσης της σωλήνωσης.
Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης της σωλήνωσης και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση της σωλήνωσης.
Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με κατάλληλα (τσιμεντοειδή) υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.
Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚτΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα ΕΛΟΤ ΤΠ.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτωτές υλικών.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιάς.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.1.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).
- Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.
- Την λήψη απαραίτητων μέτρων Ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
- Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
- Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.
- Έλεγχος για την επάρκεια του φωτισμού.

- Έλεγχος ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση
Προστασία χεριών και Βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets — Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε μέτρα (m) σωλήνωσης, επί της οποίας εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή πλαστικών σωληνώσεων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Παράρτημα - Ταξινόμηση

Η ταξινόμηση (ή χαρακτηρισμός ή κατηγοριοποίηση) των πλαστικών σωλήνων θα γίνεται σύμφωνα με το παράρτημα Α του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50086.01 και μετά από απαραίτητες δοκιμές σε εξουσιοδοτημένα εργαστήρια σύμφωνα με τα τεύχη 2-1, 2-2 και 2-3 του ως άνω προτύπου.

Ο Κωδικός Ταξινόμησης περιλαμβάνει δώδεκα (12) ψηφία τα οποία αναφέρονται σε :

1. Αντοχή στη συμπίεση (κλίμακα 1 έως 5)

(1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)

2. Αντοχή στην κρούση (κλίμακα 1 έως 5)

(1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)

3. Ελάχιστη μόνιμη θερμοκρασία εφαρμογής και εγκατάστασης (κλίμακα 1 έως 5)

(1: +5°C, 2: -5°C, 3: -15°C, 4: -25°C, 5: -45°C)

4. Μέγιστη μόνιμη θερμοκρασία εφαρμογής και εγκατάστασης (κλίμακα 1 έως 7)

(1: +60°C, 2: +90°C, 3: +105°C, 4: +120°C, 5: +150°C, 6: +250°C, 7: +400°C)

5. Αντίσταση στην κάμψη, (κλίμακα 1 έως 4)

(1: άκαμπτος, 2: διαμορφώσιμος, 3: διαμορφώσιμος/ αυτοεπαναφερόμενος, 4: εύκαμπτος)

6. Ηλεκτρικές Ιδιότητες, (κλίμακα 0-3)

(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής μόνωσης, 3: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής συνέχειας και μόνωσης)

7. Αντίσταση στην εισδοχή στερεών αντικειμένων (κλίμακα 3 έως 6)

(3: προστασία από σώματα με $\phi > 2.5 \text{ mm}$, 4: προστασία από σώματα με $\phi > 1,0 \text{ mm}$, 5: προστασία από σκόνη, 6: στεγανό από σκόνη)

8. Αντίσταση στη εισροή νερού (κλίμακα 0 έως 7)

(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: προστασία από σταγόνες που πέφτουν κατακόρυφα, 2: προστασία από σταγόνες που πέφτουν κατακόρυφα και η κλίση σωλήνων $< 15^\circ$, 3: από ψεκασμό νερού, 4: προστασία από πιτσιλίσματα νερού, 5: από πίδακες νερού, 6: από ισχυρούς πίδακες νερού, 7: από προσωρινή εμβάπτιση στο νερό)

9. Αντίσταση στη διάβρωση μεταλλικών και σύνθετων συστημάτων σωλήνων (κλίμακα 1 έως 4)

(1: χαμηλή μέσα και έξω, 2: μέτρια προστασία μέσα και έξω, 3: μέτρια μέσα, υψηλή έξω, 4: υψηλή μέσα και έξω)

10. Τάση εφελκυσμού (κλίμακα 0 έως 5)

(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)

11. Αντίσταση στη διάδοση φλόγας (κλίμακα 1 έως 2)

(1: δεν διαδίδει τις φλόγες, 2: τις διαδίδει)

12. Φέρουσα ικανότητα αιωρούμενου φορτίου (κλίμακα 0 έως 5)

(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)

Εσχάρες και Σκάλες Καλωδίων (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03)

1. Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι οι εσχάρες - σκάλες που χρησιμοποιούνται για την οριζόντια και κατακόρυφη διέλευση καλωδίων ή αγωγών σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση. Η χρήση τους διευκολύνει και απλοποιεί την επισκεψιμότητα και την προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ HD 384	Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
ΕΛΟΤ EN ISO 1461	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods -- Επικαλύψεις με γαλβανισμό εν θερμώ ετοιμών προϊόντων από σίδηρο και χάλυβα - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών.
ΕΛΟΤ EN ISO 1460	Metallic coatings - Hot dip galvanized coatings on ferrous materials - Gravimetric determination of the mass per unit area -- Μεταλλικές επιστρώσεις - Επιστρώσεις με θερμή εμβάπτιση σε σιδηρούχα υλικά – Σταθμικός προσδιορισμός της μάζας ανά μονάδα επιφάνειας.
ΕΛΟΤ EN 10152	Electrolytically zinc coated cold rolled steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions -- Πλατέα προϊόντα χάλυβα ψυχρής έλασης επιψευδαργυρωμένα με ηλεκτρόλυση για ψυχρή διαμόρφωση - Τεχνικοί όροι παράδοσης.
ΕΛΟΤ EN 1403	Corrosion protection of metals - Electrodeposited coatings - Method of specifying general requirements -- Προστασία των μετάλλων από διάβρωση - Ηλεκτρολυτικές επικαλύψεις - Μέθοδος καθορισμού γενικών απαιτήσεων.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems – Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 345	Specification for safety footwear for professional use -- Προδιαγραφή για υποδήματα ασφαλείας επαγγελματικής χρήσης.
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection - Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή, δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Ενσωματούμενα υλικά

Τα υλικά που ενσωματώνονται στα συστήματα εσχάρων/ σκαλών καλωδίων είναι τα ακόλουθα :

- Εσχάρες καλωδίων ελαφρού, μεσαίου και βαρέως τύπου, από γαλβανισμένη λαμαρίνα.
- Εσχάρες καλωδίων από χαλύβδινο σύρμα.
- Σκάλες καλωδίων ελαφρού, μεσαίου και βαρέως τύπου.
- Εξαρτήματα διακλάδωσης - σύνδεσης (ταυ, σταυροί, στροφές 45°, στροφές 90°, κατακόρυφες στροφές, χοάνες διαμήκεις, χοάνες εγκάρσιες, συστολικά τερματικά, σύνδεσμοι, αρμοκάλυπτρα κλπ.).
- Καπάκια εσχάρων - σκαλών κουμπωτά ή με μάνδαλο.
- Στηρίγματα εσχάρων - σκαλών ελαφρού, μεσαίου και βαρέως τύπου.

Ανάλογα με τις συνθήκες που υπάρχουν στους χώρους εγκατάστασης των εσχάρων – σκαλών επιλέγεται το ανάλογο υλικό κατασκευής τους :

- Λαμαρίνα προγαλβανισμένη εν θερμώ, με επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου πάχους 21 μm , για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο με ξηρή ατμόσφαιρα.
- Λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ μετά την κατασκευή, κατά ΕΛΟΤ EN ISO 1461, με επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου πάχους τουλάχιστον 55 μm σε κάθε επιφάνεια (εσωτερική και εξωτερική) για λαμαρίνες πάχους 1,5-3 mm και τουλάχιστον 45 μm για λαμαρίνες πάχους μικρότερου από 1,5 mm. Οι γαλβανισμένες αυτές λαμαρίνες είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο ή υγρό εσωτερικό χώρο.
- Λαμαρίνα γαλβανισμένη ηλεκτρολυτικά μετά την κατασκευή, κατά ΕΛΟΤ EN 1403 και ΕΛΟΤ EN 12329, με επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου πάχους 10 μm , για τοποθέτηση σε ξηρό εσωτερικό χώρο.
- Λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ μετά την κατασκευή και βαμμένη με εποξειδική βαφή φούρνου, με επιφανειακό στρώμα 120 - 200 μm , για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο ή σε υγρό εσωτερικό χώρο.
- Λαμαρίνα από ανοξείδωτο χάλυβα (INOX) για βιομηχανίες τροφίμων.
- Γαλβανισμένο σύρμα εν θερμώ για εξωτερικές εγκαταστάσεις ή υγρούς χώρους.
- Πλαστικοποιημένο σύρμα για εμφανείς εγκαταστάσεις υψηλών αισθητικών απαιτήσεων.

Δίδεται ο παρακάτω Πίνακας 4 – 1 με τα ελάχιστα πάχη επένδυσεων (ΕΛΟΤ EN ISO 1461/Πίν.2).

Πίνακας 4 – 1: Ελάχιστα πάχη γαλβανικής επένδυσης λαμαρινών.

Είδος και πάχος	Ελάχιστο τοπικό πάχος (μm)	Ελάχιστο μέσο πάχος (μm)
Χάλυβας $> \eta = 6 \text{ mm}$	70	85
Χάλυβας $> \eta = 3 \text{ mm}$ και $< 6 \text{ mm}$	55	70
Χάλυβας $> \eta = 1,5 \text{ mm}$ και $< 3 \text{ mm}$	45	55
Χάλυβας $< 1,5 \text{ mm}$	35	45
Χυτά (σίδηρος ή χάλυβας) $> \eta = 6 \text{ mm}$	70	80
Χυτά $< 6 \text{ mm}$	60	70

Σε περιπτώσεις που δίδεται το γαλβάνισμα ως μάζα ανά επιφάνεια, η αντιστοιχία για τον έλεγχο του πάχους βρίσκεται από το ειδικό βάρος του ψευδαργύρου $\epsilon = 7,1 \text{ g/cm}^3$.

Για να γίνει αποδεκτό το υλικό πρέπει να ισχύουν υποχρεωτικώς τα παρακάτω :

α) κανένα δείγμα (ή καμία μέτρηση) να μη δείξει πάχος μικρότερο από το ελάχιστο τοπικό και

β) ο μέσος όρος πάχους των δειγμάτων (ή μετρήσεων) να είναι μεγαλύτερος από το ελάχιστο μέσο πάχος.

Δίδεται ο παρακάτω Πίνακας 4 – 2 με την αναμενόμενη διάρκεια ζωής σε έτη, για εσχάρες από προγαλβανισμένη λαμαρίνα ή από γαλβανισμένη λαμαρίνα εν θερμώ μετά την κατασκευή σε διάφορες συνθήκες περιβάλλοντος.

Πίνακας 4 – 2: Αναμενόμενη διάρκεια ζωής (σε έτη), ανάλογα με το περιβάλλον.

Ατμοσφαιρικές συνθήκες	Προγαλβανισμένη λαμαρίνα	Γαλβανισμένη λαμαρίνα εν θερμώ μετά την κατασκευή
Ύψαιθο	6 – 13	14 – 50
Παραθαλάσσια	1,5 – 8	4,5 – 20
Πόλη	3,5 – 20	10 – 35
Βιομηχανική	1,1 – 5,5	3 – 13

Σημείωση :

Οι παράγοντες που ενισχύουν την διάβρωση του σιδήρου στον ατμοσφαιρικό αέρα είναι:

- σχετική υγρασία (>60%) και η γρήγορη μεταβολή των θερμοκρασιών (και όχι η θερμοκρασία αυτή καθ' αυτή).
- παρουσία χλωριούχων και κυρίως θειικών ενώσεων με πιο επιβαρυντικό το θειικό οξύ.

4.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση τραυματισμό στα καλώδια κατά την φάση της εργασίας τοποθέτησης τους πάνω στις εσχάρες, αδυναμία σύνδεσης των εσχάρων – σκαλών μεταξύ τους και με τα εξαρτήματα διακλάδωσης – σύνδεσης, αδυναμία στήριξης στα οικοδομικά στοιχεία. Η αποθήκευση τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευόμενο χώρο, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα και ο οποίος θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης.

5. Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/ πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Αδειούχου Ηλεκτρολόγου Εγκαταστάτη.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης εσχάρων – σκαλών

Οι εσχάρες – σκάλες χρησιμοποιούνται για οριζόντια ή κατακόρυφη διέλευση καλωδίων, αναρτώνται από την οροφή ή τοποθετούνται επάνω ή εν προβόλω σε τοίχο από μπετόν ή σταθερά τοιχοποιία.

5.3. Ιδιότητες - αντοχές των γαλβανισμένων εσχάρων – σκαλών

- Είναι κατάλληλες για εσωτερικές και εξωτερικές εγκαταστάσεις ανάλογα με το γαλβάνισμα και σύμφωνα με την παράγραφο 4.1.
- Έχουν τυποποιημένο μήκος (3m).

- Οι εσχάρες φέρουν συνεχή διάτρηση στην βάση και στα πλευρικά τοιχώματα για εύκολη πρόσδεση και αερισμό των καλωδίων.
- Για την εγκατάσταση καλωδίων ισχύος μεγάλων διαμέτρων, όπου απαιτείται αερισμός για την απαγωγή της θερμότητας που αναπτύσσεται, συνίσταται η χρήση σκαλών καλωδίων με "σκαλοπάτια" από προγαλβανισμένη λαμαρίνα.
- Οι εσχάρες – σκάλες έχουν διαμορφωμένα τα άνω άκρα του πλευρικού τοιχώματος (καμπύλη 180°), για αύξηση της ακαμψίας τους και για αποφυγή τραυματισμού της μόνωσης των καλωδίων.
- Η επιλογή του πάχους του ελάσματος γίνεται με βάση το βάρος (kg/m) των καλωδίων που θα τοποθετηθούν στην εσχάρα – σκάλα, σε σχέση με τις καμπύλες φόρτισης της που δίνει ο κατασκευαστής.
- Η επιλογή της απόστασης των στηριγμάτων γίνεται ανάλογα με το βάρος (kg/m) των καλωδίων που θα τοποθετηθούν στην εσχάρα – σκάλα σε σχέση με τις καμπύλες φόρτισης της που δίνει ο κατασκευαστής και κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τα παρακάτω :
 - Τα στηρίγματα θα έχουν πλάτος τουλάχιστον 1 cm μεγαλύτερο από το πλάτος της εσχάρας που στηρίζουν και η αντοχή τους θα είναι για μέγιστο φορτίο 500 kg.
 - Οι αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων θα είναι τέτοιες, ώστε οι μεν εσχάρες πλάτους 100 – 300mm να δέχονται φορτίο 100 kg/m ενώ οι εσχάρες πλάτους 400 – 600 mm φορτίο 150 kg/m.
- Οι ορθοστάτες θα είναι τουλάχιστον 3mm, μονοί ή διπλοί ανάλογα με τα φορτία των εσχάρων, μορφής διπλού "Π". Οι αποστάσεις μεταξύ τους καθορίζονται από τις αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων των εσχάρων σύμφωνα με τα προηγούμενα.

5.4. Τρόπος κατασκευής γαλβανισμένων εσχάρων - σκαλών

Οι εσχάρες – σκάλες τοποθετούνται για ορατή όδευση ηλεκτρικών καλωδίων και επιτρέπουν την εύκολη προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

5.4.1. Γενικά

Τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων απαγορεύεται να τοποθετούνται στην ίδια εσχάρα. Οι εσχάρες πρέπει να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 10 cm.

Η απόσταση στηριγμάτων εσχάρων – σκαλών θα καθορίζεται από την Μελέτη και σε καμία περίπτωση δεν θα είναι μεγαλύτερη από 2 m.

Η επιλογή του κατάλληλου στηρίγματος γίνεται με βάση :

- την επιφάνεια στήριξης (τοίχος, οροφή κλπ.)
- το φορτίο (kg).

5.4.2. Ειδικά

Για την ένωση δύο εσχάρων χρησιμοποιείται ταχυσύνδεσμος με ή χωρίς βίδες.

Για την ένωση εσχάρας με εξαρτήματα (ταυ, σταυρό, στροφή κλπ.) οι εσχάρες εισχωρούν σε προεξέχοντα πλευρικά τοιχώματα του εξαρτήματος και συνδέονται με αυτά με βίδες.

Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο εσχάρας – σκάλας μικρότερου μήκους του τυποποιημένου, η κοπή θα γίνεται με ηλεκτρικό τροχό κοπής μετάλλων και θα ακολουθεί γαλβάνισμα των άκρων των δύο τμημάτων.

Όταν οι εσχάρες – σκάλες διέρχονται από πυροδιαμερίσματα, τότε το κενό μεταξύ της εσχάρας και της οπής του τοιχώματος θα πληρούται με κατάλληλο άκαυστο υλικό.

Τα διαχωριστικά των σχαρών (π.χ. για καλώδια UPS) θα είναι του ίδιου υλικού και ύψους με την εσχάρα.

Τα καλώδια θα στερεώνονται στις εσχάρες, ώστε να είναι εύκολα αναγνωρίσιμα και επισκέψιμα, με σφιγκτήρες ανά 3 m περίπου.

5.5. Αντιστοιχία διαστάσεων εσχάρων ή σκαλών και καλωδίων

Η επιλογή των διαστάσεων της εσχάρας ή σκάλας γίνεται με βάση το πλήθος και τις διαμέτρους των καλωδίων που θα τοποθετηθούν. Με βάση τις διαμέτρους των καλωδίων επιλέγονται οι διαστάσεις της ως εξής :

$$D = 1.30 \times (100 + \alpha) \times \frac{S}{\alpha} \quad \mu\epsilon \quad S = \sum_i \frac{\pi x (d_i)^2}{4}$$

Όπου :

D : το εμβαδόν της απαιτούμενης σχάρας

α : το ποσοστό επί τις εκατό (%) ως πρόβλεψη για κενό χώρο στην σχάρα

S : το άθροισμα των εμβαδών όλων των καλωδίων

d_i : η διάμετρος του κάθε καλωδίου

Οπότε πλέον το πλευρικό ύψος (H) και το πλάτος (B) της εσχάρας, ή της σκάλας προκύπτουν με βάση τη σχέση : $B \times H \geq D$

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) των ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.
- Δειγματοληπτική μέτρηση του πάχους των εσχάρων ή σκαλών και του πάχους γαλβανίσματος.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη και την στήριξή τους.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα παρακάτω :

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις διέλευσης των εσχάρων - σκαλών.

Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης τους και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

- Χρήση γύψου για την στερέωση των εσχάρων ή σκαλών.

Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με τσιμεντοειδή υλικά.

- Μη τήρηση αποστάσεων των εσχάρων - σκαλών από λοιπές εγκαταστάσεις.

Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με το σχέδιο της εγκεκριμένης μελέτης για να διαπιστωθεί ότι έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτωτές υλικών.

- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιάς.
- Χρήση ηλεκτοεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δρόπανα κλπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σχαρών, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.1.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).
- Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.
- Την λήψη απαραίτητων μέτρων Ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
- Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
- Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.
- Έλεγχο για την επάρκεια του φωτισμού.
- Έλεγχο ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση
Προστασία χεριών και Βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets — Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε μέτρα (m) εσχάρων και σκαλών καλωδίων, επί της οποίας εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή

εσχαρών και σκαλών καλωδίων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Πλαστικά κανάλια καλωδίων (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06)

1. Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι τα κανάλια καλωδίων που χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων. Η χρήση καναλιών για την διανομή επιτρέπει την αλλαγή της διάταξης των καλωδίων και την προσθήκη ή την αφαίρεση καλωδίων κατά την τροποποίηση της εγκατάστασης.

Τα κανάλια μπορούν να είναι κατασκευασμένα από πλαστικό, μέταλλο ή συνδυασμό των δύο υλικών (μεταλλικά με εσωτερική επένδυση από πλαστικό, ώστε να μην χρειάζεται να γειωθούν).

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ HD 384	Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
ΕΛΟΤ EN 50085.01	Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations - Part 1: General requirements -- Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
ISO/IEC 11801	Commercial building telecommunications cabling standard - Planning and installing of structured wiring systems - Cable specification, performance and installation requirements -- Πρότυπο καλωδιώσεων επικοινωνιών εμπορικών κτηρίων - Σχεδιασμός και εγκατάσταση συστημάτων δομημένης καλωδίωσης - Προδιαγραφές καλωδίων, επιδόσεων και απαιτήσεων εγκατάστασης.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems – Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 345	Specification for safety footwear for professional use -- Προδιαγραφή για υποδήματα ασφαλείας επαγγελματικής χρήσης.
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection - Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή, δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Ενσωματούμενα υλικά

Τα υλικά που ενσωματώνονται στην κατασκευή των καναλιών για την τοποθέτηση καλωδίων στις Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις είναι :

- Κανάλια καλωδίων.
- Καλύμματα καναλιών.
- Διαχωριστικά στοιχεία καλωδίων.

Πιν. 4.1 – Πίνακας συνήθων διαστάσεων πλαστικών καναλιών

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (mm)	ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΝΑΛΙΟΥ (mm ²)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
20 x 10	110	
20 x 12,5	160	
32 x 12,5	285	
32 x 12,5	240	120+120 ΔΙΜΕΡΕΣ
40 x 16	400	
40 x 16	380	190+190 ΔΙΜΕΡΕΣ
60 x 16	470	135+200+135 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
75 x 20	920	260+400+260 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
110 x 20	960	500+310+150 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
100 x 34	2.760	
100 x 50	3.100	
130 x 50	5.360	
130 x 50	4.720	2.360+2.360 ΔΙΜΕΡΕΣ
160 x 50	6.480	
160 x 50	5.940	2.970+2.790 ΔΙΜΕΡΕΣ
160 x 50	5.930	4.160+1.770 ΔΙΜΕΡΕΣ
160 x 50	5.280	1.770+1.840+1.770 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
160 x 65	8.730	
160 x 65	8.000	4.000+4.000 ΔΙΜΕΡΕΣ
160 x 65	7.980	5.600+2.380 ΔΙΜΕΡΕΣ
160 x 65	7.240	2.380+2.480+2.380 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
250 x 65	13.700	
250 x 65	12.960	6.480+6.480 ΔΙΜΕΡΕΣ
250 x 65	13.300	3.300+10.000 ΔΙΜΕΡΕΣ
250 x 65	10.810	3.750+3.310+3.750 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
250 x 65	12.200	3.300+5.600+3.300 ΤΡΙΜΕΡΕΣ
250 x 65	11.460	3.300+2.430+2.430+3.300 ΤΕΤΡΑΜΕΡΕΣ

- Εξαρτήματα διακλάδωσης, σύνδεσης, τερματισμού (ακραία καλύμματα, γωνίες εσωτερικές – εξωτερικές, γωνίες επίπεδες ρυθμιζόμενες ή σταθερές, συνδετικά καλύμματα, διακλαδώσεις, κουτιά διακλάδωσης διακοπτικού υλικού, πλαίσια για τοποθέτηση επί του καναλιού ή πάνω από το κανάλι διακοπτικού υλικού κλπ.).
- Εξαρτήματα στήριξης του καναλιού στα οικοδομικά στοιχεία (εκτονούμενα στερεωτικά, βίδες, μπετόκαρφα κλπ.).
- Εξαρτήματα υπερύψωσης για τοποθέτηση καναλιού στο επίπεδο του δαπέδου.

4.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν τραυματισμό, αδυναμία σύνδεσης των τμημάτων των καναλιών μεταξύ τους και με τα εξαρτήματα διακλάδωσης – σύνδεσης και αδυναμία στήριξης στα οικοδομικά στοιχεία. Θα αποθηκεύονται εντός της εργοστασιακής τους συσκευασίας σε προστατευόμενο χώρο, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα.

Επίσης, ο χώρος αποθήκευσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης καθώς και υπεριώδους (ηλιακής) ακτινοβολίας που θα τους προκαλούσαν φθορές.

5. Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/ πιστοποιημένο προσωπικό

Η εγκατάσταση θα γίνεται από Αδειούχο Ηλεκτρολόγο.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης πλαστικών καναλιών

Τα κανάλια χρησιμοποιούνται για την οριζόντια ή κατακόρυφη όδευση καλωδίων εντός των κτιρίων και τοποθετούνται στην οροφή, στο δάπεδο ή σε τοίχο, στο σοβατεππί ή στο περβάζι, δίνοντας πολλές εναλλακτικές λύσεις εγκατάστασης.

5.3. Ιδιότητες - αντοχές καναλιών

- Κατάλληλα για εσωτερικές εγκαταστάσεις.
- Τυποποιημένο μήκος καναλιών (2,0 m).
- Στα κανάλια με σταθερά ή προσαρμοζόμενα διαχωριστικά είναι δυνατός ο διαχωρισμός μεταξύ των ισχυρών και των ασθενών ρευμάτων.
- Τα εξαρτήματα των καναλιών πρέπει να εξασφαλίζουν τις απαιτήσεις των προτύπων ISO/IEC 11801 και TIA/EIA-568-A (Commercial building telecommunications cabling standard. Planning and installing of structured wiring systems. Cable specification, performance and installation requirements. -- Πρότυπο καλωδίσεων επικοινωνιών εμπορικών κτιρίων. Σχεδιασμός και εγκατάσταση συστημάτων δομημένης καλωδίωσης. Προδιαγραφές καλωδίων, επιδόσεων και απαιτήσεων εγκατάστασης.) σχετικά με την ελάχιστη απαιτούμενη ακτίνα καμπυλότητας για εγκαταστάσεις δομημένης καλωδίωσης cat.5e και cat.6 καθώς και τον συνεχή διαχωρισμό μεταξύ ισχυρών και ασθενών ρευμάτων σε δύσκολα σημεία (π.χ. γωνίες).

5.4. Τρόπος κατασκευής γαλβανισμένων πλαστικών καναλιών

Τα κανάλια τοποθετούνται σε τοίχους ή οροφές για την όδευση καλωδίων και επιτρέπουν την εύκολη προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

5.4.1. Γενικά

- Λόγω της ορατής τοποθέτησης των καναλιών θα πρέπει κατά την τοποθέτησή τους να δοθεί προσοχή στην τελική αισθητική τους εικόνα. Αυτό προϋποθέτει το αλφάδιασμα τόσο στις οριζόντιες όσο και στις κατακόρυφες οδεύσεις. Η στερέωσή τους γίνεται με συστήματα στερέωσης (βίδες, καρφιά, ειδικές σφήνες ή κόλλα) στα προχαραγμένα σημεία στήριξης, ανά 30 - 50 cm, ώστε να εξασφαλίζεται η στιβαρότητα της κατασκευής.
- Η αλλαγή κατεύθυνσης και η σύνδεση των καναλιών μεταξύ τους θα επιτυγχάνεται με την χρήση τυποποιημένων εξαρτημάτων (εσωτερικών, εξωτερικών και επίπεδων γωνιών, τμημάτων ταυ και σταυρών, συνδέσμων) με επάλληλη εφαρμογή, ώστε να αποκλείεται ο κίνδυνος π.χ. βραχυκυκλώματος λόγω κακής εφαρμογής καναλιών και εξαρτημάτων.
- Η τοποθέτηση καλυμμάτων σε όλο το μήκος των καναλιών εξασφαλίζει την πλήρη και συνεχή προστασία των καλωδίων. Η αφαίρεσή τους θα γίνεται μόνο με την χρήση εργαλείου (κατσαβίδι).
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο καναλιού μήκους μικρότερου των 2 m, η κοπή θα γίνεται με κατάλληλο εργαλείο.
- Τελευταία φάση της εγκατάστασης θα είναι η τοποθέτηση των καλυμμάτων στα άκρα, στις γωνίες (εσωτερικές και εξωτερικές), στα ταυ κλπ.

5.4.2. Τοποθέτηση ρευματοδοτών και διακοπτικού υλικού

Υπάρχουν δύο τρόποι τοποθέτησης των ρευματοδοτών και του διακοπτικού υλικού (ισχυρών και ασθενών ρευμάτων) στα κανάλια :

α. Επί του καλύμματος του καναλιού μέσω αντίστοιχου εξαρτήματος. Εφαρμόζεται σε κανάλια με πλάτος μεγαλύτερο των 80 mm.

β. Τοποθέτηση μέσω αντίστοιχης βάσης στήριξης, εκτός του πλάτους του καναλιού.

Η τοποθέτηση των εξαρτημάτων θα γίνεται με προσοχή και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, για να μην υπάρξουν φθορές. Η τοποθέτηση των ρευματοδοτών και του διακοπτικού υλικού θα γίνεται με την ίδια προσοχή και πάντοτε σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή κάμψη των καλωδίων.

5.5. Αντιστοιχία διαστάσεων καναλιών και καλωδίων

Η επιλογή των διαστάσεων των καναλιών γίνεται με βάση το πλήθος και τις διαμέτρους των καλωδίων που θα τοποθετηθούν μέσα σε αυτά. Με βάση τις διαμέτρους των καλωδίων που θα τοποθετηθούν σε κάθε κανάλι επιλέγονται οι ελάχιστες διαστάσεις του ως εξής :

$$D = 1.20 \times (100 + \alpha) \times \frac{S}{\alpha} \quad \mu\epsilon \quad S = \sum_i \frac{\pi x (d_i)^2}{4}$$

Όπου :

D : το εμβαδόν διατομής του απαιτούμενου πλαστικού καναλιού

α : το ποσοστό επί τοις εκατόν (%) ως πρόβλεψη για κενό χώρο στο κανάλι

S : το άθροισμα των εμβαδών όλων των καλωδίων

d_i : η διάμετρος του κάθε καλωδίου

Η επιλογή του κατάλληλου πλαστικού καναλιού γίνεται από τον Πίνακα 2-1.

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) των ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος υλικών ως προς την κατάστασή τους. Ελαττωματικά ή φθαρμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Θα ελέγχεται η τελική αισθητική εικόνα που παρουσιάζουν τα κανάλια.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής :

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτηρίου στις θέσεις διέλευσης των καναλιών.

Εάν διαπιστωθούν τραυματισμοί, θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης των καναλιών και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

- Χρήση γύψου για την στερέωση των καναλιών.

Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με κατάλληλα υλικά.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με το σχέδιο της εγκεκριμένης μελέτης για να διαπιστωθεί ότι έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κλπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων.
- Διατρήσεις στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.1.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).
- Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.
- Την λήψη απαραίτητων μέτρων Ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
- Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
- Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.
- Έλεγχος για την επάρκεια του φωτισμού.
- Έλεγχος ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Είδος ΜΑΠ**Σχετικό Πρότυπο**

Προστατευτική ενδυμασία

ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση

Προστασία χεριών και Βραχιόνων

ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων

Προστασία κεφαλιού

ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets — Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας

Προστασία ποδιών

ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας

Προστασία οφθαλμών

ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε μέτρα (m) πλαστικών καναλιών καλωδίων, επί της οποίας εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή πλαστικών καναλιών καλωδίων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01)**1. Αντικείμενο**

Αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι οι αγωγοί και τα καλώδια Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.) με ονομαστική τάση μέχρι 1000 V, τα οποία χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Χαμηλής Τάσης (230 V/400 V).

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ HD 21	Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V -- Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V
ΕΛΟΤ 843	Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000 V -- Καλώδια ισχύος ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC).
ΕΛΟΤ HD 361 S3	System for cable designation -- Σύστημα για τον χαρακτηρισμό καλωδίων.
ΕΛΟΤ 623.01	Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V -- Part 1: General requirements -- Καλώδια με μόνωση από ελαστικό ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ HD 384	Requirements for electrical installations -- Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
IEC 60502-1	Amendment 1 - Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) - Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV).
BS 5467	Electric cables - Thermosetting insulated, armoured cables for voltages of 600/1000 V and 1900/3300 V.
BS 6724	Electric cables - Thermosetting insulated, armoured cables for voltages of 600/1000 V and 1900/3300 V, having low emission of smoke and corrosive gases when affected by fire.
VDE 0276-603	Power cables - Part 603: distribution cables of rated voltage 0.6/1kV.
VDE 0276-627	Power cables - Part 627: multicore & multipair cables for installation above and below ground.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems -- Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 345	Specification for safety footwear for professional use -- Προδιαγραφή για υποδήματα ασφαλείας επαγγελματικής χρήσης.

ΕΛΟΤ EN 166

Personal eye-protection - Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.

ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή, δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις**4.1. Ενσωματούμενα υλικά**

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Χ.Τ. είναι τα ακόλουθα :

- Αγωγοί και καλώδια μόνιμων εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Χ.Τ. με αγωγίμο υλικό χαλκό ή αλουμίνιο και διαφόρων τύπων μόνωση, ενίσχυση ή/ και προστασία.
- Στηρίγματα, μούφες, κλέμες κλπ.

Ο συμβολισμός των αγωγών και καλωδίων θα είναι σύμφωνος με τον κώδικα σήμανσης καλωδίων και μεμονωμένων αγωγών Χ.Τ. σύμφωνα με την CENELEC (HD 361 S3:1999 “Σύστημα για το χαρακτηρισμό καλωδίων” και ΕΛΟΤ 410).

Τα αποδεκτά υλικά θα φέρουν την σήμανση ΕΛΟΤ<HAR>. Η σήμανση ΕΛΟΤ<HAR> σημαίνει “εναρμονισθείς αγωγός ή καλώδιο κατά CENELEC (παλαιότερα VDE)” και ότι η κατασκευή τους ελέγχεται συνεχώς. Γενικά τα αποδεκτά υλικά πρέπει να φέρουν σήμανση του εθνικού φορέα τυποποίησης όπως για παράδειγμα ΕΛΟΤ <HAR>, NF <HAR>, BS <HAR> κλπ.

Τα πρότυπα προσδιορίζουν όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, τις δοκιμές και την χρήση των καλωδίων, όπως :

- υλικά αγωγών,
- μείγματα ή υλικά που χρησιμοποιούνται σαν μονωτικά,
- μείγματα ή υλικά που χρησιμοποιούνται στον μανδύα,
- διαστάσεις,
- μηχανικές, θερμικές και ηλεκτρικές ιδιότητες,
- χρώμα και τρόπος συμβολισμού και σήμανσης καλωδίων,
- χρήση,
- δοκιμές, κ.ά.

Πίνακας 4-1 : Τύποι καλωδίων και οι αντίστοιχες χρήσεις τους

Τύπος καλωδίων	Παλαιότερη ονομασία	Ονομαστική τάση	Προδιαγρ.	Περιγραφή	Χρήση
H05V-K		300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Λεπτοπολύκλω νος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός κατάλληλος για σταθερές, προστατευμένες εγκαταστάσεις, μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών
H07V-U	NYA (re)	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Μονόκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή

					μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H07V-R	NYA (rm)	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Πολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H07V-K	NYAF	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Εύκαμπτος, λεπτοπολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H05VV-U	NYM/A05VV-U	300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.4)	Ελαφρύ καλώδιο, με δύσκαμπτο μονόκλωνο αγωγό χαλκού, με μόνωση και μανδύα PVC	Καλώδιο κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους
H05VV-R	NYM (rm)/A05VVR	300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.4)	Ελαφρύ καλώδιο, με δύσκαμπτο πολύκλωνο αγωγό χαλκού, με μόνωση και μανδύα PVC	Καλώδιο κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους
NYIFY-J& NYIFY-O		230/400V	VDE 0250.201	Καλώδιο πεπλατυσμένο, εύκαμπτο, με παράλληλους μονόκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από PVC	Ελαφρύ καλώδιο, δύσκαμπτο, για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις όπου η μορφή του διευκολύνει. Σε ξηρούς χώρους, κάτω από το επίχρισμα
H03VH-H	NYFAZ	300/300V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD 21.5)	Καλώδιο πεπλατυσμένο, εύκαμπτο, με παράλληλους πολύκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από PVC	Πολύ εύκαμπτο καλώδιο για πολύ ελαφρές χρήσεις σε κατοικίες και γραφεία. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες
H03VV-F	NYLHY	300/300V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD 21.5)	Εύκαμπτο καλώδιο με μόνωση και μανδύα από PVC, ελαφρού τύπου	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία. Για την τροφοδότηση ελαφρών φορητών

					συσκευών όπου χρειάζεται ευκαμπτότητα χωρίς μεγάλες καταπονήσεις. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.
H05VV-F	NYMHY	300/500V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD 21.5)	Εύκαμπτο καλώδιο με μόνωση και μανδύα από PVC	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία και για την τροφοδότηση συσκευών ακόμα και σε ξηρούς ή υγρούς χώρους και μέτριες καταπονήσεις.
H07RN-F	NSHou	450/750V	ΕΛΟΤ 623.4 (HD 22.4)	Καλώδιο με πολύκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από ελαστικό	Καλώδιο κατάλληλο για εγκατάσταση σε ξηρούς, υγρούς ή βρεγμένους χώρους, στο ύπαιθρο. Για μέσες μηχανικές καταπονήσεις στις βιομηχανίες, σε εργοτάξια και αγροτικά έργα, για κινητές ή σταθερές εγκαταστάσεις.
E1W-U	YYY-0.6/1KV/J1V V-U	600/1000V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μάνδρα PVC, με μονόκλωνους, στρογγυλούς αγωγούς	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
E1W-R	YYY-0.6/1KV/J1V V-R	600/1000V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μάνδρα PVC, με μονόκλωνους, στρογγυλούς αγωγούς	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
E1W-S	YYY-0.6/1KV/J1V V-S	600/1000V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μάνδρα PVC, με πολύκλωνους, αγωγούς κυκλικού τομέα	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
XLPE/PVC		600/1000V	IEC 60502-1	Καλώδιο ισχύος με μόνωση XLPE και μανδύα από PVC	Καλώδιο για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

XLPE/PVC /SWA/PVC & XLPE/PVC /AWAA/PV C		600/1000V	BS 5467	Οπλισμένο καλώδιο ισχύος με μόνωση XLPC, εσωτερικό και εξωτερικό μανδύα από PVC	Καλώδιο ισχύος, οπλισμένο, για σταθερή εγκατάσταση σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, στον αέρα ή απευθείας στο έδαφος.
XLPE/LSF (LSZH)/S WA/LSF(L SZH)		600/1000V	BS 6724	Οπλισμένο καλώδιο ισχύος, με μόνωση XLPE, εσωτερικό και εξωτερικό μανδύα από LSF, χαμηλών επιπέδων εκπομπής τοξικών αερίων και καπνού κατά την καύση	Καλώδιο ισχύος ελεύθερο αλογόνων για σταθερή εγκατάσταση σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος εντός σωλήνων. Κατάλληλο για χώρους, όπου σε περίπτωση φωτιάς, από την έκλυση καπνού, απειλούνται άνθρωποι και ο υπάρχον εξοπλισμός.
NYCY & NYCWY		600/1000V	VDE 0276-603, VDE 0276-627	Καλώδιο ισχύος και ελέγχου με μόνωση και μανδύα από PVC, συγκεντρικό αγωγό	Καλώδιο ισχύος και ελέγχου για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

4.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων που θα είχαν σαν συνέπεια την φθορά του αγωγού (διακοπή συνέχειας του αγωγού κλπ.) ή των μονώσεων. Η αποθήκευσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο απαλλαγμένο από υγρασία και σκόνη, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Τα υλικά θα προστατεύονται οπωσδήποτε από τον ήλιο και την υψηλή θερμοκρασία.

Τα καλώδια δεν θα δέχονται πιέσεις ή κρούσεις από άλλα οικοδομικά υλικά κατά την μεταφορά και απόθεσή τους.

5. Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Εξειδικευμένο/ πιστοποιημένο προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του αδειούχου Ηλεκτρολόγου με πτυχίο ανάλογης κατηγορίας και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

5.2. Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης ηλεκτρικών γραμμών

- Όλες οι γραμμές (χωνευτές ή ορατές) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα προς τις πλευρές των τοίχων και των οροφών. Λοξές διαδρομές γραμμών γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τμήματα γραμμών σε διαφορετικές θέσεις, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού. Στην περίπτωση αυτή, οι γραμμές θα τοποθετούνται απαραίτητα μέσα σε χαλυβδοσωλήνες (Βλέπε αντίστοιχη ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01).
- Όλα τα κατακόρυφα τμήματα των γραμμών που διαπερνούν δάπεδα, κλιμακοστάσια ή οροφές θα προστατεύονται μέχρι το ύψος των 1,60 m με χαλυβδοσωλήνες. Επίσης με χαλυβδοσωλήνες θα προστατεύονται και όλα τα οριζόντια τμήματα των γραμμών που τοποθετούνται σε χαμηλότερο ύψος από το συνηθισμένο ($h \leq 2,20$ m) (Βλέπε ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01).
- Όλοι οι αγωγοί θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους μόνο μέσα σε ειδικά κουτιά διακλάδωσης με την βοήθεια διακλαδωτήρων ή κοχλίων συσφίξεως πάνω σε μονωτικές βάσεις.
- Σε κάθε νέο ή υφιστάμενο κτήριο ή τμήμα κτηρίου που προορίζεται για κατοικία ή εργασία ή παραμονή ατόμων (εξαιρουμένων των βιομηχανικών χώρων ή ειδικών χώρων όπου η παρουσία ατόμων περιορίζεται σε εξειδικευμένα άτομα χειριζόμενα ειδικές εγκαταστάσεις), απαγορεύεται η στήριξη γραμμών των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων επί μονωτήρων.
- Οι ορατές γραμμές που βρίσκονται σε ύψος κάτω των 2,40 m στους διάφορους χώρους πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή μηχανική αντοχή ή να προστατεύονται κατάλληλα. Χωνευτές γραμμές κατασκευάζονται γενικά εντός σωλήνων, εκτός των περιπτώσεων όπου χρησιμοποιούνται εγκεκριμένου τύπου καλώδια σε ύψος 2,40 m πάνω από το δάπεδο.
- Απαγορεύεται η λάξευση του φέροντα οργανισμού για την χωνευτή τοποθέτηση ή την στήριξη γραμμών ή συσκευών από τον υπεύθυνο Εγκαταστάτη, χωρίς την άδεια του Επιβλέποντος Μηχανικού.
- Οι χωνευτές γραμμές τοποθετούνται κυρίως στο επίχρισμα και σε βάθος τουλάχιστον 5 mm από την τελική επιφάνεια. Γραμμές μέσα στο σκυρόδεμα (ξυλότυπο) επιτρέπονται μόνο μέσα σε χαλυβδοσωλήνες επαρκούς αντοχής ή σε εγκεκριμένους για τέτοια χρήση πλαστικούς σωλήνες, απαγορευομένης της κοπής ή παραμόρφωσης του σιδηρού οπλισμού του σκυροδέματος κατά την τοποθέτηση των σωλήνων (Βλέπε ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01).
- Απαγορεύεται η ορατή τοποθέτηση αγωγών.

5.3. Τρόπος εγκατάστασης καλωδίων για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Χ.Τ.

5.3.1. Γενικά

Ο επιτρεπόμενος τρόπος εγκατάστασης αγωγών και καλωδίων ανάλογα με τον τύπο τους καθορίζεται στον ακόλουθο πίνακα (ΕΛΟΤ HD 384, ΠΙΝΑΚΑΣ 52-A) :

Αγωγοί και καλώδια	Τρόπος εγκατάστασης					
	Χωρίς στερέωση	Απευθείας στερέωση	Μέσα σε σωλήνα ή κανάλι ή οχετό	Πάνω σε φορέα καλωδίων ή βραχίονες ή εσχάρες καλωδίων	Σε μονωτήρες	Με φέρον σύρμα

Γυμνοί αγωγοί		-	-	-	-	+	-
Μονωμένοι αγωγοί		-	-	+	-	+	-
Καλώδια με μανδύα(1)	Πολυπολικά	+	+	+	+	0	+
	Μονοπολικά	0	+	+	+	0	+
+ : Επιτρέπεται - : Δεν επιτρέπεται 0 : Δεν έχει εφαρμογή ή δεν χρησιμοποιείται συνήθως στην πράξη (1) : Περιλαμβάνονται και τα οπλισμένα καλώδια							

Ενδεικτικοί τρόποι εγκατάστασης των ηλεκτρικών γραμμών, ανάλογα με την θέση τοποθέτησης περιλαμβάνονται στον Πίνακα 52-B.

Πίνακας 52-B: Επιλογή του τρόπου εγκατάστασης των ηλεκτρικών γραμμών ανάλογα με την θέση

Θέσεις	Τρόπος εγκατάστασης							
	Χωρίς στερέωση	Απευθείας στερέωση	Μέσα σε σωλήνα	Μέσα σε οχετό	Μέσα σε κανάλι	Πάνω σε φορέα καλωδίων ή βραχίονες ή εσχάρες καλωδίων	Σε μονωτήρες	Με φέρον σύρμα
Κοιλότητες του κτηρίου	+	0	+	-	+	+	-	-
Αυλάκια καλωδίων	+	+	+	+	+	+	-	-
Θαμμένα στο έδαφος	+	0	+	-	+	0	-	-
Χωνευτά, ενσωματωμένα στην κατασκευή	+	+	+	+	+	0	-	-
Ορατά	-	+	+	+	+	+	+	-
Εναέρια	-	-	0	0	-	+	+	+

- Ένα πολυπολικό καλώδιο, ένας σωλήνας ή ένα διαμέρισμα οχετού καλωδίων επιτρέπεται να περιλαμβάνει μόνο τους αγωγούς του ίδιου κυκλώματος, εκτός αν πρόκειται για καλώδια τηλεπικοινωνίας, μετάδοσης ήχου ή εικόνας και μεταφοράς δεδομένων. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η τοποθέτηση των αγωγών διαφορετικών κυκλωμάτων στο ίδιο πολυπολικό καλώδιο, στον ίδιο σωλήνα ή στο ίδιο διαμέρισμα οχετού καλωδίων μόνο όταν ισχύουν τα ακόλουθα :
- Όλοι οι αγωγοί έχουν μόνωση κατάλληλη για την υψηλότερη των ονομαστικών τάσεων αυτών των κυκλωμάτων.
- Όλοι οι αγωγοί ανήκουν σε κυκλώματα που έχουν κοινή γενική διάταξη προστασίας και απομόνωσης.

- Κάθε κύκλωμα έχει ιδιαίτερη προστασία έναντι υπερεντάσεων.
- Όταν οι σωλήνες ή οι οχετοί καλωδίων είναι μεταλλικοί, οι αγωγοί φάσεων πρέπει να έχουν την ίδια διατομή ή οι διατομές τους να μην διαφέρουν περισσότερο από 1:2 (απόσταση τριών διαδοχικών τυποποιημένων διατομών).
- Όταν μονοπολικά καλώδια κυκλωμάτων εναλλασσόμενου ρεύματος τοποθετούνται μέσα σε περιβλήματα από σιδηρομαγνητικό υλικό, πρέπει όλοι οι αγωγοί κάθε κυκλώματος να περιέχονται μέσα στο ίδιο περίβλημα, διαφορετικά είναι δυνατό να προκληθεί υπερθέρμανση ή και υπερβολική πτώση τάσης λόγω φαινομένων επαγωγής.
- Τα καλώδια θα επιλέγονται έτσι ώστε να είναι κατάλληλα για την υψηλότερη και την χαμηλότερη θερμοκρασία περιβάλλοντος και θα εξασφαλίζεται ότι κατά την κανονική τους λειτουργία δεν θα υπάρχει υπέρβαση της οριακής θερμοκρασίας η οποία είναι :
 - Για αγωγούς και καλώδια με μόνωση από PVC : 70°C
 - Για καλώδια με μόνωση από XLPE ή EPR : 90°C
- Όταν μέσα στο ίδιο περίβλημα εγκαθίστανται καλώδια που έχουν διαφορετικές οριακές θερμοκρασίες, ως οριακή θερμοκρασία του συστήματος θα λαμβάνεται η χαμηλότερη οριακή θερμοκρασία.
- Για να αποφεύγονται οι επιδράσεις από την θερμότητα που προέρχεται από εξωτερικές πηγές θερμότητας, όπως συστήματα θερμού νερού, συσκευές ή φωτιστικά σώματα, ηλιακή ακτινοβολία, θα εφαρμόζεται μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες μεθόδους :
 - Προστατευτικό διάφραγμα
 - Τοποθέτηση σε επαρκώς μεγάλη απόσταση από την πηγή θερμότητας
 - Κατάλληλη επιλογή του καλωδίου λαμβανομένης υπόψη της πρόσθετης αύξησης θερμοκρασίας που μπορεί να προκύψει
 - Τοπική ενίσχυση της μόνωσης
- Τα καλώδια θα επιλέγονται και θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι βλάβης εξαιτίας μηχανικών καταπονήσεων. Σε εγκαταστάσεις όπου υπάρχει τέτοιος κίνδυνος θα τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες.
- Τα καλώδια που στηρίζονται ή συνδέονται σε κατασκευές ή σε συσκευές που υπόκεινται σε μέτριες ή ισχυρές δονήσεις θα είναι κατάλληλα γι' αυτές τις συνθήκες. Ειδικά για την σύνδεση συσκευών που παρουσιάζουν δονήσεις συνιστάται η χρησιμοποίηση εύκαμπτων καλωδίων.
- Τα καλώδια θα επιλέγονται και θα εγκαθίστανται έτσι ώστε κατά την εγκατάσταση, χρήση και συντήρηση να αποφεύγεται η πρόκληση βλάβης στους μανδύες και στις μονώσεις των καλωδίων και των μονωμένων αγωγών.
- Όταν οι σωλήνες ή οι οχετοί καλωδίων ενσωματώνονται στην κτιριακή κατασκευή, πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πλήρως η τοποθέτησή τους πριν τραβηχτούν μέσα σ' αυτούς οι μονωμένοι αγωγοί ή τα καλώδια.
- Η ακτίνα καμπυλότητας των καλωδίων θα είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη των καλωδίων ή των μονωμένων αγωγών.
- Όταν οι αγωγοί και τα καλώδια δεν υποστηρίζονται συνεχώς σε όλο το μήκος τους, πρέπει να στηρίζονται σε κατάλληλα εξαρτήματα τοποθετημένα σε τέτοια διαστήματα, ώστε οι αγωγοί και τα καλώδια να μην υφίστανται βλάβη από το βάρος τους.
- Όταν ένα καλώδιο υφίσταται μόνιμη εφελκυστική καταπόνηση (π.χ. από το ίδιο βάρος του στις κατακόρυφες διαδρομές), αυτό θα λαμβάνεται υπόψη για την επιλογή του κατάλληλου τύπου και διατομής καλωδίου.
- Σε ηλεκτρικές γραμμές όπου οι αγωγοί ή τα καλώδια τοποθετούνται με έλξη (τράβηγμα), θα προβλέπονται κατάλληλα μέσα πρόσβασης, ώστε να μπορεί να εκτελεσθεί αυτή η εργασία.
- Τα καλώδια τα οποία είναι τοποθετημένα μέσα σε δάπεδο θα προστατεύονται επαρκώς, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη που θα μπορούσε να προκληθεί από την προβλεπόμενη χρήση του δαπέδου.

- Οι ηλεκτρικές γραμμές, οι οποίες είναι μόνιμα στερεωμένες ή ενσωματωμένες στους τοίχους, θα έχουν διαδρομή οριζόντια ή κατακόρυφη και παράλληλη προς τις ακμές του χώρου, ενώ εκείνες που τοποθετούνται σε διάκενα τοίχων χωρίς να είναι στερεωμένες σ' αυτούς μπορούν να ακολουθούν την συντομότερη δυνατή διαδρομή. Οι ηλεκτρικές γραμμές που οδεύουν στην οροφή ή στο δάπεδο μπορούν να ακολουθούν την συντομότερη δυνατή διαδρομή.
- Τα εύκαμπτα καλώδια θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική εφελκυστική καταπόνηση των αγωγών και των συνδέσεων τους.
- Τα στηρίγματα των καλωδίων δεν επιτρέπεται να έχουν κοφτερές ακμές.

Πίνακας 5-1 : Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση διαρροής αγωγών (για πτώση τάσης έως 3% - V), σε μονοφασικά κυκλώματα, συναρτήσει της απόστασης του φορτίου από την ενεργειακή πηγή (σε Ampere).

Απόσταση σε (m)	Διατομή μεμονωμένου αγωγού σε m m ²						
	1,5	2,5	4	6	10	16	25
0-15	17	24	32	41	55	72	94
15,1-20	11	19	31	41	55	72	94
20,1-25	9	16	25	37	55	72	94
25,1-30	8	13	21	31	51	72	94
30,1-35	7	11	18	27	44	70	94
35,1-40	6	10	15	23	38	61	94
40,1-45	5	9	14	21	34	54	86
45,1-50	5	8	12	19	31	49	78
50,1-55	-	7	11	17	28	44	71
55,1-60	-	6	10	15	26	41	65
60,1-65	-	6	9	14	24	38	60
65,1-70	-	6	9	13	22	35	55
70,1-80	-	-	8	12	19	31	49
80,1-90	-	-	-	-	17	27	43
90,1-100	-	-	-	-	15	24	39

Πιν. 5-2 : Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση διαρροής αγωγών (για πτώση τάσης έως 3% - V), σε τριφασικά κυκλώματα, συναρτήσει της απόστασης του φορτίου από την ενεργειακή πηγή (σε Ampere).

Απόσταση σε (m)	Διατομή μεμονωμένου αγωγού σε m m ²									
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70
0-15	15	21	28	36	50	66	87	105	130	160
15,1-20	15	21	28	36	50	66	87	105	130	160
20,1-25	15	21	28	36	50	66	87	105	130	160
25,1-30	15	21	28	36	50	66	87	105	130	160
30,1-35	13	21	28	36	50	66	87	105	130	160
35,1-40	11	19	28	36	50	66	87	105	130	160
40,1-45	10	17	27	36	50	66	87	105	130	160
45,1-50	9	16	25	36	50	66	87	105	130	160
50,1-55	8	14	22	34	50	66	87	105	130	160

55,1-60	8	13	21	31	50	66	87	105	130	160
60,1-65	7	12	19	29	47	66	87	105	130	160
65,1-70	7	11	18	27	44	66	87	105	130	160
70,1-80	6	10	15	23	38	61	87	105	130	160
80,1-90	5	9	14	21	34	54	86	105	130	160
90,1-100	5	8	12	19	31	49	78	105	130	160

Πιν. 5-3 Συντελεστές διόρθωσης, για ομαδική όδευση σε κοινό σωλήνα πολλών κυκλωμάτων, συναρτήσει του πλήθους των αγωγών, για τις περιπτώσεις των παραπάνω πινάκων 3-1 & 3-2.

Αριθμός αγωγών με φορτίο σε κοινή όδευση						
4	6	8	10	12	16	20 και περισσότεροι
0,80	0,69	0,62	0,59	0,55	0,51	0,48

Πιν. 5-4 Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση διαρροής καλωδίων (για πτώση τάσης έως 3% - V), σε τριφασικά κυκλώματα, συναρτήσει της απόστασης του φορτίου από την ενεργειακή πηγή (σε Ampere).

Απόσταση σε (m)	Διατομή αγωγών καλωδίου σε mm ²											
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
0 - 35	15	21	28	36	50	66	87	105	130	155	185	215
35,1-40	11	19	28	36	50	66	87	105	130	155	185	215
40,1-45	10	17	27	36	50	66	87	105	130	155	185	215
45,1-50	9	16	25	36	50	66	87	105	130	155	185	215
50,1-55	8	14	22	34	50	66	87	105	130	155	185	215
55,1-60	8	13	21	31	50	66	87	105	130	155	185	215
60,1-65	7	12	19	29	47	66	87	105	130	155	185	215
65,1-70	7	11	18	27	44	66	87	105	130	155	185	215
70,1-75	6	10	16	25	41	65	87	105	130	155	185	215
75,1-80	6	10	15	23	38	61	87	105	130	155	185	215
80,1-85	5	9	15	22	36	58	87	105	130	155	185	215
85,1-90	5	9	14	21	34	54	86	105	130	155	185	215
90,1-95	5	8	13	20	32	51	82	105	130	155	185	215
95,1-100	5	8	12	19	31	49	78	105	130	155	185	215
100,1-110	-	7	11	17	28	44	71	100	130	155	185	215
110,1-120	-	6	10	15	26	41	65	92	124	155	185	215
120,1-130	-	6	9	14	24	38	60	85	114	155	185	215
130,1-140	-	6	9	13	22	35	55	79	106	155	185	215
140,1-150	-	-	8	12	20	33	52	73	99	146	185	215
150,1-160	-	-	8	12	19	31	49	69	93	137	178	209
160,1-170	-	-	-	11	18	29	46	65	87	129	167	197
170,1-180	-	-	-	-	17	27	43	61	82	122	158	186

180,1-190	-	-	-	-	16	26	41	58	78	115	150	176
190,1-200	-	-	-	-	15	24	39	55	74	110	143	165

- Ο ουδέτερος αγωγός, αν υπάρχει, πρέπει να έχει την ίδια διατομή με τον αγωγό (ή τους αγωγούς) φάσεων :
 - ο Στα μονοφασικά κυκλώματα δύο αγωγών, ανεξάρτητα από την διατομή τους.
 - ο Στα τριφασικά κυκλώματα καθώς και στα μονοφασικά κυκλώματα τριών αγωγών αν η διατομή των αγωγών φάσεων είναι μικρότερη ή ίση με 16 mm² για τους αγωγούς χαλκού ή 25 mm² για τους αγωγούς αλουμινίου.
- Στα τριφασικά κυκλώματα με αγωγούς φάσεων που έχουν διατομή μεγαλύτερη από 16 mm² για αγωγούς χαλκού ή 25 mm² για αγωγούς αλουμινίου, ο ουδέτερος επιτρέπεται να έχει μικρότερη διατομή από αυτή των αγωγών φάσεων, αν πληρούνται συγχρόνως οι ακόλουθες προϋποθέσεις :
 - ο Το μέγιστο ρεύμα που αναμένεται να διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό σε κανονική λειτουργία, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται και οι ενδεχόμενες αρμονικές, δεν υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα που αντιστοιχεί στην μειωμένη διατομή του ουδέτερου αγωγού. Το φορτίο του κυκλώματος πρέπει, σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, να είναι πρακτικά ισοκαταμεμημένο στους αγωγούς φάσεων.
 - ο Ο ουδέτερος αγωγός προστατεύεται έναντι υπερεντάσεων σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο Πρότυπο HD 384.3 S2, "Electrical Installations of Buildings Part 3: Assessment of General Characteristics (IEC 364-3:1993, Modified) -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων. Μέρος 3: Εκτίμηση των γενικών χαρακτηριστικών".
 - ο Η διατομή του ουδέτερου αγωγού είναι τουλάχιστον ίση με 16 mm² για τους αγωγούς χαλκού και 25 mm² για τους αγωγούς αλουμινίου.

5.3.2. Τοποθέτηση

- Τα καλώδια με μέση τάση (διαφορά δυναμικού $V > 600$ Volt μεταξύ φάσης και γείωσης) θα εγκαθίστανται μακριά από τα υπόλοιπα καλώδια σε ανεξάρτητες οδεύσεις (σχάρες, σωληνώσεις κλπ.).
- Η τοποθέτηση των αγωγών ή καλωδίων μέσα στις εγκατεστημένες σωληνώσεις (βλέπε ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01), θα γίνεται με την χρήση "της ατσαλίνας" που χρησιμοποιείται από δύο τεχνίτες (για το τράβηγμα - οδήγηση των καλωδίων).
- Σε περίπτωση που τοποθετούνται καλώδια με προστατευτικό μανδύα μέσα σε σωλήνες, η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα θα είναι τουλάχιστον διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του μανδύα των καλωδίων (βλέπε ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02).
- Σε περίπτωση όδευσης μέσα σε σχάρες ή πάνω σε σκάλες, η χωρητικότητά τους σε καλώδια θα είναι τουλάχιστον κατά 20% μεγαλύτερη από τον χώρο που καταλαμβάνουν όλα τα καλώδια μαζί.
- Η εσωτερική ακτίνα (D) καμπύλωσης των καλωδίων (όπου και αν τοποθετούνται) θα είναι $D \geq 10d$ για καλώδια με μόνωση PVC και $D \geq 12d$ για καλώδια XPLE, όπου d η εξωτερική διάμετρος του μανδύα των καλωδίων.
- Τα καλώδια θα εγκαθίστανται ή θα σημαίνονται κατά τρόπο που θα επιτρέπει την εύκολη αναγνώρισή τους κατά τους ελέγχους, τις δοκιμές, τις επισκευές ή τις τροποποιήσεις της εγκατάστασης.
- Η διαδρομή των υπόγειων γραμμών θα αποτυπώνεται σε ένα σχέδιο κατά τρόπο που να είναι δυνατός ο εντοπισμός τους, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη δοκιμαστικών εκσκαφών.
- Ο ουδέτερος αγωγός και ο αγωγός προστασίας θα είναι αναγνωρίσιμοι από τον χρωματισμό τους (ΕΛΟΤ 699, διπλός χρωματισμός πράσινο/ κίτρινο για τον αγωγό προστασίας, χρώμα ανοιχτό μπλε για τον ουδέτερο). Δεν επιτρέπεται η χρήση αγωγών με χρώμα πράσινο ή κίτρινο εκτός αν πρόκειται αποκλειστικά για κυκλώματα μετρήσεων ή τηλεπικοινωνιών.

- Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν αγωγό προστασίας, στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί), δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται καλώδιο με διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο. Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων δεν επιτρέπεται η χρήση καλωδίων που έχουν έναν αγωγό με διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο. Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα παρά μόνο τέτοια καλώδια επιτρέπεται η χρήση τους υπό τον όρο να μην χρησιμοποιηθεί ο αγωγός με χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο.
- Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν ουδέτερο αγωγό, στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί) δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καλώδιο με χρώμα ανοιχτό μπλε. Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων, αν υπάρχει αγωγός με χρώμα ανοιχτό μπλε, αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιαδήποτε άλλη χρήση εκτός από αγωγός προστασίας.
- Οι αγωγοί PEN, όταν είναι μονωμένοι, πρέπει να είναι αναγνωρίσιμοι από τον χρωματισμό τους κατά έναν από τους δύο ακόλουθους τρόπους :
 - ο είτε θα έχουν διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο σε όλο το μήκος τους με μια επισήμανση με χρώμα ανοιχτό μπλε στα άκρα τους
 - ο είτε θα έχουν χρώμα ανοιχτό μπλε σε όλο το μήκος τους με μια επισήμανση με διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο στα άκρα τους.

5.3.3. Συνδέσεις

- Οι συνδέσεις μεταξύ αγωγών καθώς και οι συνδέσεις των αγωγών προς συσκευές ή άλλα υλικά πρέπει να εξασφαλίζουν μια ανθεκτική στο χρόνο ηλεκτρική συνέχεια και να έχουν επαρκή μηχανική αντοχή.
- Κατά την επιλογή των μέσων σύνδεσης θα λαμβάνονται υπόψη, κατά περίπτωση, τα ακόλουθα :
 - ο Το υλικό του αγωγού και της μόνωσής του.
 - ο Το πλήθος και το σχήμα των συρμάτων που αποτελούν τον αγωγό.
 - ο Η διατομή του αγωγού.
 - ο Το πλήθος των αγωγών που πρέπει να συνδεθούν μαζί.
- Η χρήση συνδέσεων με συγκόλληση γενικώς απαγορεύεται.
- Όλες οι συνδέσεις θα είναι προσιτές για επιθεώρηση, δοκιμή και συντήρηση εκτός από τις ακόλουθες :
 - ο Ενώσεις γεμάτες με μονωτική μάζα ή σφραγισμένες.
 - ο Συνδέσεις μεταξύ του ψυχρού τμήματος και του θερμαντικού στοιχείου σε συστήματα θέρμανσης οροφής, ενδοδαπέδιας θέρμανσης και παρόμοια.
- Αν χρειάζεται, θα λαμβάνονται μέτρα ώστε η θερμοκρασία η οποία αναπτύσσεται στις συνδέσεις σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας να μην επηρεάζει την μόνωση των αγωγών.
- Προκειμένου να συνδεθούν τα καλώδια, θα αφαιρείται ο προστατευτικός μανδύας με προσοχή, ώστε να μη χαλάσει το μονωτικό των αγωγών του, και στην συνέχεια θα αφαιρείται και η μόνωση.
- Θα χρησιμοποιείται η κατάλληλη μήτρα (αναλόγως της διατομής του αγωγίμου υλικού και του υλικού της μόνωσης) στο εργαλείο (μηχανικό ή υδραυλικό) απογύμνωσης των άκρων των αγωγών, ώστε αφ' ενός να μην τραυματίζεται η διατομή του αγωγίμου υλικού και αφ' ετέρου να μην τραυματίζεται το υπόλοιπο μονωμένο μέρος του.
- Θα χρησιμοποιείται η κατάλληλη μήτρα στο εργαλείο κοπής, ώστε να μην παραμορφώνεται ούτε το τεμνόμενο αγωγίμο υλικό, ούτε το υπόλοιπο τμήμα του μονωμένου αγωγού.
- Η σύνδεση των αγωγών θα γίνεται είτε με σύσφιξη σε κλέμες είτε με συστροφή καπς. Πάντοτε όμως θα πρέπει τα άκρα των αγωγών να είναι απολύτως καθαρά, η διατομή της σύνδεσης των κλεμών ή των καπς κατάλληλη για την διάμετρο των αγωγών που συνδέουν και οι συνδέσεις σε θέσεις ελεγχόμενες. Εφιστάται η προσοχή των εγκαταστατών, ώστε τα άκρα των

αγωγών που θα κοπούν και στην συνέχεια θα συνδεθούν, να μη μείνουν εκτεθειμένα στον ατμοσφαιρικό αέρα περισσότερο από 4 h και ιδιαίτερα όταν η ατμόσφαιρα είναι υγρή.

5.3.4. Ειδικά

- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια επιτρέπεται να εγκαθίστανται μόνο σε ξηρούς χώρους και μόνο μέσα ή πάνω από το επίχρισμα το οποίο πρέπει να τα καλύπτει σε όλο το μήκος τους.
- Αν τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια εγκαθίστανται σε κοιλότητες οροφής ή τοίχου που αποτελείται από σκυρόδεμα, πέτρα ή άκαυστα υλικά, δεν είναι απαραίτητο να καλύπτονται με επίχρισμα.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται πάνω σε εύφλεκτα υλικά π.χ. ξύλο ακόμα και αν είναι καλυμμένα με επίχρισμα.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να γίνονται δέσμες. Η συγκέντρωσή τους στα σημεία εισόδου ηλεκτρικού εξοπλισμού π.χ. πινάκων διανομής δεν θεωρείται σχηματισμός δέσμης.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια επιτρέπεται να στερεώνονται μόνο με την χρήση μέσων τα οποία θα εξασφαλίζουν ότι η μόνωση δεν θα πάθει βλάβη ούτε θα παραμορφωθεί π.χ.
 - Επίχρισμα.
 - Σφιγκτήρες προσαρμοσμένοι στο σχήμα των αγωγών και κατασκευασμένοι από μονωτικό υλικό ή από μέταλλο με μονωτική επένδυση.
 - Κόλληση.
 - Κάρφωμα με κατάλληλα καρφιά με μονωτικούς παράκυκλους (ροδέλες).
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται κάτω από γυψοσανίδες, εκτός αν αυτές είναι εξ ολοκλήρου στερεωμένες με επίχρισμα.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται απευθείας πάνω ή κάτω από μεταλλικό ενισχυτικό στοιχείο του επιχρίσματος όπως συρματοπλέγμα, μεταλλικό πλέγμα κλπ.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια επιτρέπεται να ενώνονται μόνο μέσα σε κουτιά διακλαδώσεων κατασκευασμένα από μονωτικό υλικό.
- Στην περίπτωση παράλληλης όδευσης σε τοίχους ή οροφές περισσότερων των τριών ορατών γραμμών καλωδίων Α05VV ή Ε1VV, τα στηρίγματα των γραμμών θα βρίσκονται σε ευθεία και θα είναι ειδικής μορφής ώστε να στερεώνονται σε ειδικής μορφής μεταλλικές ράβδους (σιδηρόδρομους).
- Στην περίπτωση τοποθέτησης καλωδίων Α05VV ή Ε1VV σε σχάρα θα λαμβάνεται μέριμνα για την σωστή τους πρόσδεση. Κάθε καλώδιο θα προσδένεται με ειδική πλαστική ταινία και σε αποστάσεις που δεν ξεπερνούν το 1,5m. Τα καλώδια θα είναι τακτικά τοποθετημένα πάνω στην σχάρα, ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της διαδρομής κάθε καλωδίου σε όλο το μήκος του καθώς και η αντικατάστασή του χωρίς να καταστραφεί.
- Η χρησιμοποίηση μεταλλικών διμερών στηριγμάτων επιτρέπεται για την στήριξη ορατών καλωδίων μεγάλης διατομής για τα οποία δεν υπάρχουν πλαστικά διμερή στηρίγματα κατάλληλων διαστάσεων.
- Στην περίπτωση ορατής τοποθέτησης καλωδίων, στις διακλαδώσεις θα χρησιμοποιούνται ειδικά πλαστικά κουτιά, "ανθυγρού" τύπου.

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

6.1. Ενσωματούμενα κύρια υλικά

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κλπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή παραποιημένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

6.2. Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης ελέγχονται ως προς την καλή κατάσταση των καλωδίων (δεν πρέπει να έχει προκληθεί φθορά στην μόνωση των καλωδίων), την διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών) και τις συνδέσεις.

Τμήματα της εγκατάστασης τα οποία εμφανίζουν φθορές δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

6.3. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών,
- Χρήση σκαλωσιάς,
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός.
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόννη, εκτινασσόμενα υλικά).
- Χρήση εργαλείων χειρός (κατσαβίδια, κόφτες, γδάρτες, πένσες κλπ. με ακατάλληλη ή φθαρμένη μόνωση (κίνδυνος ηλεκτροπληξίας).

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.1.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).
- Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.
- Την λήψη απαραίτητων μέτρων Ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
- Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
- Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.
- Έλεγχος για την επάρκεια του φωτισμού.
- Έλεγχος ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.
- Την τήρηση των μέτρων ασφαλείας κατά τη διάρκεια των δοκιμών και των μετρήσεων.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Είδος ΜΑΠ

Σχετικό Πρότυπο

Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση
Προστασία χεριών και Βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets — Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε μέτρα (m) αγωγών-καλωδίων, επί της οποίας εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή αγωγών-καλωδίων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS) (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-23-05-00)

1. Αντικείμενο

Αντικείμενο της Προδιαγραφής είναι η προμήθεια και εγκατάσταση συστημάτων αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS), μονοφασικών ή τριφασικών για την εξασφάλιση της απαιτούμενης ισχύος συγκεκριμένων κρίσιμων φορτίων και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

2. Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 50091.01.01	Uninterruptible power systems (UPS) - Part 1-1: General and safety requirements for UPS used in operator access area -- Συστήματα αδιάλειπτης παροχής (ΣΑΠ) - Μέρος 1-1: Γενικές απαιτήσεις και απαιτήσεις ασφαλείας για ΣΑΠ που χρησιμοποιούνται σε χώρους που είναι προσιτοί στους χειριστές.
ΕΛΟΤ EN 62040.01	Uninterruptible power systems (UPS) - Part 1: General and safety requirements for UPS -- Συστήματα αδιάλειπτης ισχύος (UPS) - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις και απαιτήσεις ασφαλείας για UPS.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems – Requirements -- Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 345	Specification for safety footwear for professional use -- Προδιαγραφή για υποδήματα ασφαλείας επαγγελματικής χρήσης.
ΕΛΟΤ EN 166	Personal eye-protection - Specifications -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας.

3. Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή, δεν χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι ή εξειδικευμένοι ορισμοί.

4. Απαιτήσεις

4.1. Ενσωματούμενα υλικά

Τα συστήματα UPS αποτελούνται κατά κανόνα από τα ακόλουθα βασικά στοιχεία :

- Ανορθωτή/φορτιστή με ρυθμιζόμενες διόδους (Thyristors).
- Μετατροπέα συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο (DC/AC).
- Συστοιχία συσσωρευτών (μπαταριών).
- Ηλεκτρονικό μεταγωγικό διακόπτη.

- Χειροκίνητο μεταγωγικό διακόπτη.
- Πίνακα οργάνων ελέγχου και συναγερμών με μιμικό διάγραμμα (εάν προβλέπεται από την Μελέτη).

Στην πινακίδα του συστήματος θα αναγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία :

- Κατασκευαστής.
- Τύπος συσκευής.
- Αριθμός κατασκευής (serial number).
- Ονομαστική ισχύς.
- Συντελεστής ισχύος.
- Τάση εισόδου.
- Ονομαστική τάση εξόδου και συχνότητα.

Ο κατασκευαστικός οίκος θα πρέπει να διαθέτει ευρύ πελατολόγιο (references) καθώς και τμήμα τεχνικής υποστήριξης το οποίο θα παρέχει τις απαραίτητες υπηρεσίες και πληροφορίες, τόσο κατά την φάση της εγκατάστασης λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος, όσο και για την αποκατάσταση τυχόν προβλημάτων που θα προκύψουν.

4.2. Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων του ΕΛΟΤ που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3. Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων που θα είχαν σαν συνέπεια την φθορά του αγωγού (διακοπή συνέχειας του αγωγού κλπ.) ή των μονώσεων. Η αποθήκευσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο απαλλαγμένο από υγρασία και σκόνη, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Τα υλικά θα προστατεύονται οπωσδήποτε από τον ήλιο και την υψηλή θερμοκρασία.

Τα καλώδια δεν θα δέχονται πιέσεις ή κρούσεις από άλλα οικοδομικά υλικά κατά την μεταφορά και απόθεσή τους.

5. Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.1. Λειτουργικές απαιτήσεις συστήματος

Τα συστήματα αδιάλειπτης παροχής θα έχουν τις ακόλουθες δυνατότητες λειτουργίας :

- On-line

Τα κρίσιμα φορτία θα είναι μόνιμα συνδεδεμένα με το σύστημα και θα τροφοδοτούνται με εναλλασσόμενο ρεύμα από την έξοδο του μετατροπέα. Ο μετατροπέας θα τροφοδοτείται με συνεχές ρεύμα από την έξοδο του ανορθωτή και ταυτόχρονα θα διατηρεί τις μπαταρίες σε κατάσταση πλήρους φόρτισης.

- Από συσσωρευτές

Σε περίπτωση διακοπής (βλάβης) του δικτύου της ΔΕΗ, ο μετατροπέας θα τροφοδοτείται αυτόματα από την συστοιχία των συσσωρευτών. Μετά την επαναφορά του δικτύου ή την παροχή τάσεως από το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z), διακόπτεται ακαριαία η τροφοδοσία από τους συσσωρευτές, τίθεται εντός το κύκλωμα ανόρθωσης και αποκαθίσταται η τροφοδοσία των κρίσιμων φορτίων από το δίκτυο μέσω του μετατροπέα.

Εάν δεν αποκατασταθεί η βλάβη, τα φορτία θα συνεχίσουν να τροφοδοτούνται από το UPS μέχρι ένα κατώτατο όριο τάσης της συστοιχίας, οπότε και αυτόματα θα επέλθει διακοπή ώστε να προστατευτούν οι μπαταρίες από πλήρη εκφόρτιση.

- Λειτουργία παράκαμψης (by pass)

Σε περίπτωση βλάβης ή υπερφόρτισης του μετατροπέα θα ενεργοποιείται αυτόματα ο ηλεκτρονικός μεταγωγικός διακόπτης, ο οποίος θα απομονώνει τον μετατροπέα και θα εξασφαλίζει την συνέχεια της τροφοδότησης των φορτίων απ' ευθείας από το δίκτυο.

Εάν χρειαστεί να απομονωθεί το UPS (π.χ. για έλεγχο ή επισκευή), θα χρησιμοποιηθεί ο χειροκίνητος μεταγωγικός διακόπτης.

- Λειτουργία χωρίς συσσωρευτές

Η μονάδα θα διαθέτει διακόπτη απομόνωσης των συσσωρευτών για την περίπτωση που θα χρειαστεί να αποσυνδεθούν από τον ανορθωτή και τον μετατροπέα.

5.2. Χαρακτηριστικά υποσυστημάτων

5.2.1. Ανορθωτής/ φορτιστής

Ο ανορθωτής/φορτιστής (με ρυθμιζόμενες διόδους πύλης : Thyristors) μετατρέπει την εναλλασσόμενη τάση του δικτύου σε σταθερή συνεχή και τροφοδοτεί τον μετατροπέα ή/ και φορτίζει τις μπαταρίες και τις διατηρεί σε κατάσταση πλήρους φόρτισης.

Το υποσύστημα ανόρθωσης θα είναι σε θέση να λειτουργεί κανονικά με διακυμάνσεις της τάσης του δικτύου $\pm 10\%$, και θα διαθέτει τις εξής ενδείξεις στον πίνακα ελέγχου και συναγερμών :

- Οπτική ένδειξη ότι ο ανορθωτής είναι υπό τάση (λειτουργία).
- Οπτική και ακουστική ένδειξη διακοπής μιας φάσης του δικτύου τροφοδοσίας (προστατευτική διάταξη εκτός).
- Οπτική και ακουστική ένδειξη πτώσης του δικτύου τροφοδοσίας ενώ ο μετατροπέας βρίσκεται σε λειτουργία (εκφόρτιση συστοιχίας).
- Οπτική και ακουστική ένδειξη απόκλισης της τάσης εξόδου του ανορθωτή από τα επιτρεπτά όρια (απόκλιση τάσης).

Επίσης το υποσύστημα ανόρθωσης θα διαθέτει διάταξη βηματικής εκκίνησης για τον περιορισμό του ρεύματος εκκίνησης.

Στην περίπτωση παράλληλων συστημάτων θα πρέπει η εκκίνηση του ενός να ξεκινάει αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εκκίνησης του προηγούμενου ώστε να περιορίζεται το ρεύμα εκκίνησης.

5.2.2. Μετατροπέας συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο (DC/AC)

Ο μετατροπέας (μονοφασικός ή τριφασικός) μετατρέπει την συνεχή τάση (DC) σε εναλλασσόμενη (AC). Θα είναι συνδεδεμένος με τον ζυγό (μπάρα) των καταναλώσεων μέσω ηλεκτρονικού συστήματος αποσύνδεσης, το οποίο θα ενεργοποιείται σε περίπτωση δυσλειτουργίας. Σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα, η τροφοδότηση των κρίσιμων φορτίων θα γίνεται αυτόματα με μεταγωγή στο δίκτυο.

Θα διαθέτει διάταξη συνεχούς ελέγχου των χαρακτηριστικών εξόδου (με μικροεπεξεργαστή), ώστε να εξασφαλίζεται η διατήρηση αυτών στα καθοριζόμενα όρια (κυρίως διατήρηση χαμηλής αρμονικής παραμόρφωσης της τάσης εξόδου σε μη γραμμικά φορτία).

Ο μετατροπέας θα είναι ασφαλισμένος έναντι βραχυκυκλώματος στην έξοδο.

Ο ουδέτερος του μετατροπέα θα είναι ηλεκτρικά μονωμένος από το σώμα του UPS (περιπτώσεις τριφασικών συστημάτων).

Ο μετατροπέας θα διαθέτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα όργανα μέτρησης και σημάτων στον πίνακα ελέγχου και συναγερμών :

- Βολτόμετρα στην έξοδο του, κλάσης 1,5, περιοχής 0-250 V, με ρυθμιζόμενη την μηδενική θέση και μεταγωγικό διακόπτη για τις ρυθμίσεις R-O, S-O, T-O.
- Αμπερόμετρα κλάσης 1,5, με ρυθμιζόμενη την μηδενική θέση.
- Συχνόμετρα.

- Οπτική ένδειξη λειτουργίας (ο μετατροπέας τροφοδοτείται από την είσοδό του και τροφοδοτεί από την έξοδό του).
- Οπτική ένδειξη που δηλώνει ότι ο μετατροπέας τροφοδοτείται από την είσοδό του αλλά στην έξοδο λειτουργεί εν κενώ.
- Οπτική και ακουστική ένδειξη που δηλώνει ότι ο μετατροπέας είναι αποσυνδεδεμένος και από την είσοδο και από την έξοδό του (ένδειξη βλάβης).

Η ψύξη του μετατροπέα θα γίνεται με ενσωματούμενο ανεμιστήρα.

5.2.3. Συστοιχία συσσωρευτών (μπαταριών)

Οι μπαταρίες θα είναι μολύβδου, κλειστού τύπου (να μην απαιτούν συντήρηση), ταχείας εκφόρτισης, χωρητικότητας ανταποκρινόμενης στο ονομαστικό φορτίο εξόδου του συστήματος. Η αναμενόμενη διάρκεια ζωής τους δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 10 χρόνια και αυτό θα αποδεικνύεται με βεβαίωση του κατασκευαστή.

Τα στοιχεία της μπαταρίας θα είναι τοποθετημένα σε διαφανές πλαστικό κιβώτιο ανθεκτικό στην θερμότητα (HEAT RESISTANT) και στα χτυπήματα (SHOCK-ABSORBING). Η όλη κατασκευή του κιβωτίου και του καλύμματος θα είναι στεγανή ώστε να μην υπάρχει η παραμικρή διαρροή ηλεκτρολύτη κατά την διάρκεια ζωής του στοιχείου. Τα καλύμματα των στοιχείων θα είναι εφοδιασμένα με τάπες εξαερισμού ανθεκτικές σε εκρήξεις (EXPLOSION-RESISTANT VENT CAPS).

Οι ακροδέκτες των στοιχείων θα φέρουν κοχλίες συνδέσεως και περικόχλια ανθεκτικά σε διαβρώσεις οξέων.

Η συστοιχία των μπαταριών θα συνοδεύεται απαραίτητα από τα παρακάτω βοηθητικά υλικά και εξαρτήματα :

- Μεταλλικό ικρίωμα στερέωσης συσσωρευτών.
- Μπάρες χαλκού ή καλώδια διασυνδέσεως των στοιχείων για την πλήρη διαμόρφωση της συστοιχίας, συμπεριλαμβανομένων και όλων των εξαρτημάτων, ακροδεκτών και κοχλίων συνδέσεως που απαιτούνται.
- Συσκευή ανύψωσης των στοιχείων (αναλόγως του μεγέθους του συστήματος).
- Το UPS θα διαθέτει αυτόματο ή χειροκίνητο έλεγχο της κατάστασης των μπαταριών, με δυνατότητα προγραμματισμού.

5.2.4. Ηλεκτρονικός Μεταγωγικός Διακόπτης (ΗΜΔ)

Ο ηλεκτρονικός μεταγωγικός διακόπτης θα είναι στατός και θα έχει σαν στοιχεία ζεύξης δύο αντιπαράλληλα θυρίστωρες σε κάθε φάση.

Θα υπάρχουν επίσης ηλεκτρονικές συσκευές επιτήρησης του μετατροπέα και συγχρονισμού της τάσης και της συχνότητας του μετατροπέα και του δικτύου.

Ο ΗΜΔ θα εξασφαλίζει την αδιάλειπτη τροφοδοσία των κρίσιμων φορτίων απευθείας από το δίκτυο στις ακόλουθες περιπτώσεις :

- Συντήρηση του συστήματος UPS.
- Βλάβης του μετατροπέα (στην τάση, στην συχνότητα κλπ.).
- Αύξησης της θερμοκρασίας του μετατροπέα.

Ο ΗΜΔ θα επανασυνδέει το φορτίο στην κανονική λειτουργία αυτόματα μετά την αποκατάσταση του σφάλματος που οδήγησε την μεταγωγή σε λειτουργία παράκαμψης. Η μεταγωγή αυτή θα πρέπει να έχει μία χρονική καθυστέρηση τουλάχιστον 10 sec για την αποφυγή ταλαντώσεων.

5.2.5. Χειροκίνητος Μεταγωγικός Διακόπτης

Ο χειροκίνητος μεταγωγικός διακόπτης αποσκοπεί στην χωρίς διακοπή τροφοδότηση των φορτίων (manual override) σε περίπτωση ανάγκης.

5.2.6. Πίνακας οργάνων ελέγχου-χειρισμών και συναγερμών

Ο πίνακας ελέγχου θα διαθέτει οθόνη LCD η οποία θα παρέχει ενδείξεις καταστάσεων και συναγερμών για τον ανορθωτή, τις μπαταρίες, τον μετατροπέα, τον ηλεκτρονικό μεταγωγικό διακόπτη και το φορτίο.

Εάν προβλέπεται από την Μελέτη, το σύστημα θα είναι εφοδιασμένο με πλήρες μιμικό διάγραμμα, με ενδεικτικές λυχνίες, το οποίο θα εμφανίζει την λειτουργική κατάσταση του συστήματος κάθε στιγμή (κυρίως σε συστήματα μεγαλύτερης ισχύος).

Κάθε βλάβη του συστήματος UPS θα επισημαίνεται με ηχητική σήμανση μέσω σειρήνας. Η παύση της σειρήνας θα γίνεται με την βοήθεια κομβίου που θα βρίσκεται στον πίνακα.

5.3. Κατασκευαστική διαμόρφωση – γενική διάταξη του συστήματος

Ο αερισμός του συστήματος θα επιτυγχάνεται με εξαναγκασμένη κίνηση του αέρα (ανεμιστήρες) από κάτω προς τα πάνω, με ελεγχόμενη ταχύτητα για την σωστή ψύξη του μηχανήματος και την καλύτερη απαγωγή της εκλυόμενης θερμότητας.

Γενικά, οι συνδέσεις των καλωδίων θα γίνονται στο μπροστινό μέρος της συσκευής. Το περίβλημα θα είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση σε όλες τις μονάδες του για να ελαχιστοποιείται ο χρόνος επισκευής του σε περίπτωση βλάβης (διαιρουμένου τύπου πλαίσιο).

Η στάθμη θορύβου κατά την λειτουργία δεν θα υπερβαίνει τα 70db (A), μετρούμενη σε απόσταση ενός μέτρου (m) από την μονάδα.

Το σύστημα θα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει χωρίς κανένα πρόβλημα στις παρακάτω συνθήκες λειτουργίας :

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 0 - 40°C
- Σχετική υγρασία : έως 95%

Το UPS θα πρέπει να περιέχει κατάλληλες διατάξεις περιορισμού της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας EMI και RFI, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62040.01.

Ο συνολικός βαθμός αποδόσεως του, σε καμιά περίπτωση δεν θα είναι μικρότερος από 85%.

6. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

Κατά την παραλαβή του συστήματος θα ελέγχονται τα παρακάτω :

Τα συνοδευτικά έγγραφα, όπως :

- Μονογραμμικό σχέδιο του συστήματος.
- Περιγραφή του πίνακα χειρισμού-συναγεργμών και του μιμικού διαγράμματος.
- Δελτία αποτελεσμάτων δοκιμών στο εργοστάσιο.
- Βεβαίωση του κατασκευαστή για την αναμενόμενη διάρκεια ζωής των συσσωρευτών.

Η ύπαρξη εγχειριδίου συντήρησης λειτουργίας με τεχνική μετάφραση στην Ελληνική.

Οι συνδεσμολογίες της συσκευής με τις γραμμές εισόδου – εξόδου.

Η εγγύηση του κατασκευαστή, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους συμβατικούς όρους του έργου. Στην συνέχεια θα γίνεται πλήρης δοκιμή του συστήματος υπό φορτίο για όλες τις περιπτώσεις λειτουργίας.

7. Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

7.1. Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Διακίνηση βαρέων αντικειμένων σε συνθήκες στενότητας χώρου (ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μονάδες UPS μεγάλης ισχύος).
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός (κατσαβίδια, κόφτες κλπ.) με ακατάλληλη ή φθαρμένη μόνωση.

Είναι επιθυμητό να χρησιμοποιούνται εργαλεία πιστοποιημένα σύμφωνα με το πρότυπο IEC 900.

7.2. Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ θα είναι προσωπικό με επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.1.

Ο Τεχνικός Υγείας και Ασφάλειας του Εργοταξίου είναι υπεύθυνος για:

- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τα μέτρα ασφαλείας (όλου του προσωπικού που ανήκει είτε στον ανάδοχο, είτε στους υπεργολάβους του).
- Την επισήμανση επικινδύνων θέσεων ή καταστάσεων.
- Την λήψη απαραίτητων μέτρων Ασφαλείας προσωπικού και τρίτων.
- Την ασφαλή τοποθέτηση των σκαλωσιών για τη κατασκευή των δικτύων και τη τοποθέτηση του εξοπλισμού ή τη χρήση ασφαλών και κατάλληλων ανυψωτικών μέσων.
- Την τήρηση των κανόνων Υγιεινής κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Λήψη προστατευτικών μέτρων για ζημιές από τρίτους.
- Έλεγχο για την επάρκεια του φωτισμού.
- Έλεγχο ηλεκτρολογικών διατάξεων ασφαλείας χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού.
- Την τήρηση των μέτρων ασφαλείας κατά τη διάρκεια των δοκιμών και των μετρήσεων.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής :

Είδος ΜΑΠ

Σχετικό Πρότυπο

Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος δοκιμής: Αντοχή σε διάτρηση
Προστασία χεριών και Βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets — Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Personal protective equipment - Safety footwear -- Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 166: Personal eye-protection – Specifications – Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

8. Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται σε τεμάχια (τεμ.) συστημάτων αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS), επί της οποίας εφαρμόσθηκε η παρούσα Προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή συστημάτων αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS) ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών.
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο.
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.

- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές**1. Έλεγχοι - Μετρήσεις:**

Το UPS θα διαθέτει τις παρακάτω δυνατότητες χειρισμού από τον χρήστη:

- Εκκίνηση μετατροπέα
- Τερματισμός μετατροπέα
- Ακύρωση των ακουστικών συναγερμών.

Το UPS θα πραγματοποιεί τις παρακάτω μετρήσεις:

- Συχνότητα εισόδου
- Τάση εισόδου
- Ρεύμα εισόδου
- Θερμοκρασία ερμαρίου συσσωρευτών
- Υπολειπόμενος χρόνος αυτονομίας
- Συχνότητα εξόδου του μετατροπέα
- Τάση εξόδου του μετατροπέα
- Ρεύμα εξόδου του μετατροπέα
- % Υπερφόρτωση σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία
- Τάση εξόδου του UPS
- Ρεύμα εξόδου του UPS
- % Υποστηριζόμενο φορτίο
- Συντελεστής κορύφωσης του UPS
- Αριθμός διακοπών ρεύματος
- Συνολικός χρόνος διακοπών ρεύματος
- Υπολειπόμενος χρόνος ζωής συσσωρευτών
- Αναμενόμενη αυτονομία

2. Τεχνικά χαρακτηριστικά**Είσοδος**

Ονομαστική τάση εισόδου : 380/400/415 VAC προγραμματιζόμενη

Όριο τάσης εισόδου : $\pm 15\%$

Συχνότητα Τροφοδοσίας : 50 Hz

Όριο συχνότητας
τροφοδοσίας : $\pm 0.5-8\%$ προγραμματιζόμενο

Συντελεστής ισχύος : 0.97 για το 25% του φορτίου

Εισόδου (p.f.) 0.99 για το 100% του φορτίου

Αρμονική παραμόρφωση

Ρεύματος εισόδου (THDI) : $< 2\%$

Έξοδος

Ονομαστική τάση εξόδου : 380/400/415 VAC προγραμματιζόμενη

Στατική διακύμανση τάσης : $\pm 1\%$ με συμμετρικό φορτίο

εξόδου	± 3% με ασύμμετρο φορτίο
Δυναμική διακύμανση τάσης	: ± 5% για μεταβολή του φορτίου 1-100%
Χρόνος ανάκαμψης	: 5 msec
Συχνότητα εξόδου	: 50Hz συγχρονισμένη με το δίκτυο
Διακύμανση συχνότητας	: ± 0.1% (free running mode)
Μεταβολή συχνότητας	: 1Hz/s (slew rate)
Κυματομορφή τάσης εξόδου	: Ημιτονοειδής
Συντελεστής αρμονικής	: ≤ 3% για γραμμικό φορτίο
παραμόρφωσης (THDU)	≤ 5% για μη γραμμικό φορτίο
Συντελεστής κορυφής ρεύματος φορτίου	: 3 (crest factor)
Συντελεστής ισχύος φορτίου (p.f.)	: 0.9 lead to 0,8 lag
Συνολική απόδοση	
στο 100% του φορτίου	: > 95%
στο 50% του φορτίου	: > 92%
Υπερφόρτωση μετατροπέα	: Κανονική λειτουργία 125% για 10 λεπτά
	“ “ 200% για 60 δεύτερα
	Λειτουργία από συσσωρ. 150% για 30 δεύτερα

Συσσωρευτές

Τύπος	: Μολύβδου, κλειστού τύπου χωρίς συντήρηση
Ονομαστική τάση συστ/χίας	: 2 x 384 VDC
Ελάχιστη τάση εκφόρτισης	: 330VDC (1,67 VDC ανά στοιχείο)
Μέγεθος συσσωρευτών	: 12V – 7Ah ή 12V – 24Ah ή 12V – 38Ah

Επικοινωνία – Χειρισμοί – Ενδείξεις - Μετρήσεις

Επικοινωνία με Η/Υ	: 2 θύρες RS232 και Web/SNMP Manag. Card
Επικοινωνία με επαφές	: Relay contacts (επιλογή χρήστη)
Χειρισμοί	: Πληκτρολόγιο με οθόνη υγρών κρυστάλλων
Ενδείξεις στην οθόνη LCD	: Κανονική λειτουργία

Ένδειξη φορτίου σαν ποσοστό ονομ. ισχύος
Λειτουργία από συσσωρευτές

Ένδειξη απομένοντος χρόνου αυτονομίας

Λειτουργία παράκαμψης

System Off

Ένδειξη πραγματικής ημερομηνίας και ώρας

Ένδειξη 48 διαφορετικών σημάνσεων

δυσλειτουργίας της MAT (alarms)

Καταγραφή συμβάντων δυσλειτουργιών

Μετρήσεις : Τάση και ένταση εισόδου ανά φάση

Τάση και ένταση εξόδου ανά φάση

	Συχνότητα
	Τάση και ένταση DC συστοιχιών συσσωρευτών
	Θερμοκρασία συσσωρευτών
	Output peak current
	Χωρητικότητα συσσωρευτών (ποσοστό)
Σήμανση	: Ηχητική Σήμανση σε περίπτωση alarm
	Οπτική ένδειξη

3. Μετατροπέας τάσης

Ο μετατροπέας τάσης θα παρέχει σταθερή εναλλασσόμενη τάση 220 V - 50 Hz στις καταναλώσεις, από συσσωρευτές 12, 24, ή 48 V DC.

Τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Σχεδίαση βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή.
- Επανεγράψιμη μνήμη αποθήκευσης των παραμέτρων λειτουργίας.
- Ψηφιακή οθόνη led 4 ψηφίων για πλήρη έλεγχο και παρακολούθηση όλων των παραμέτρων του μετατροπέα.
- Επαφές ρελέ 8 A για την αυτόματη εκκίνηση και παύση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους, με επιλεγόμενα και προγραμματιζόμενα εναλλακτικά προφίλ λειτουργίας, με έλεγχο τάσης και συχνότητας του ζεύγους, με πολλαπλές δοκιμές εκκίνησης. Επιλεγόμενα και προγραμματιζόμενα κριτήρια εκκίνησης από την τάση των συσσωρευτών, από την ώρα της ημέρας και από τον συνδυασμό αυτών.
- Αυτόματος προγραμματιζόμενος και συγχρονισμένος εν φάσει μεταγωγικός διακόπτης του φορτίου μεταξύ του μετατροπέα και εξωτερικής πηγής εναλλασσόμενης τάσης. Προγραμματιζόμενα κριτήρια μεταγωγής συναρτήσει της τάσης των συσσωρευτών και της ποιότητας της εναλλασσόμενης παροχής.
- Ενσωματωμένος ελεγκτής φόρτισης των συσσωρευτών από φωτοβολταϊκά ή ανεμογεννήτρια, με προγραμματιζόμενα όρια φόρτισης και υστέρησης. Τοπική επαφή μέχρι 8 A για αυτόνομη λειτουργία.
- Ελάχιστη αυτοκατανάλωση, 8 έως 10 W, συντελεστής απόδοσης > 94% στο ονομαστικό φορτίο. Σταθερή RMS τάση εξόδου, κυματομορφής ημιτόνου αρμονικής παραμόρφωσης <3%.
- Ενσωματωμένος ρυθμιζόμενος ανιχνευτής φορτίου για αυτόματη εκκίνηση και παύση του μετατροπέα.
- Ψηφιακή απεικόνιση της πραγματικής RMS τάσης εξόδου, της συχνότητας, της τάσης RMS και αιχμής της εναλλασσόμενης πηγής, του ποσοστού του φορτίου στην έξοδο ως προς το ονομαστικό, και όλων των λειτουργικών θερμοκρασιών του μετατροπέα.
- Οπτικές και επιλεγόμενες ηχητικές σημάσεις δύο σταδίων όλων των προειδοποιήσεων και των υπερβάσεων. Απομνημόνευση του τελευταίου σφάλματος ή υπέρβασης.
- Αυτόματη επανεκκίνηση και δοκιμή σε περίπτωση σφάλματος
- Επαφή ρελέ για μακρινή σήμανση των υπερβάσεων και των συναγερμών.

4. Φορτιστής συσσωρευτών

Τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Σχεδίαση βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή.
- Επανεγράψιμη μνήμη αποθήκευσης των παραμέτρων λειτουργίας.

- Ψηφιακή οθόνη led 4 ψηφίων για πλήρη έλεγχο και παρακολούθηση όλων των παραμέτρων του φορτιστή.
- Φορτιστής τριών σταδίων σύμφωνα με την χαρακτηριστική IUoU κατά DIN 41772. Μεταβλητό μέγιστο ρεύμα φόρτισης. Θερμοκρασιακή αντιστάθμιση του ρεύματος φόρτισης κατά $-4\text{mV} / ^\circ\text{C}$ για βέλτιστη φόρτιση σε όλες τις εποχές. Παρακολούθηση του σταδίου φόρτισης, της τάσης και της θερμοκρασίας των συσσωρευτών καθώς και της αθροιστικής ενέργειας σε Ah που αποθηκεύθηκε στους συσσωρευτές με δυνατότητα μηδενισμού του μετρητή.
- Οπτικές και επιλεγόμενες ηχητικές σημάσεις δύο σταδίων όλων των προειδοποιήσεων και των υπερβάσεων. Απομνημόνευση του τελευταίου σφάλματος ή υπέρβασης.
- Αυτόματη επανεκκίνηση και δοκιμή σε περίπτωση σφάλματος.
- Απομονωμένη RS232 σύνδεση με υπολογιστή για παρακολούθηση και καταγραφή
- Λογισμικό σε περιβάλλον Windows για πλήρη καταγραφή και παρακολούθηση.
- Timer για την Equalizing φόρτιση.
- Διακόπτες εισόδου - εξόδου.

Ηλεκτρικοί Πίνακες

1. Πίνακες τύπου STAB μη στεγανοί

1.1 Γενικά

Η κατασκευή των πινάκων χαμηλής τάσης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN 60439 – 1.

Οι πίνακες θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή, ημιχωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση ανάλογα με την θέση και το μέγεθός τους, συρματωμένοι και δοκιμασμένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους, τύπου κλειστού ερμαρίου, κατασκευής σύμφωνα με τον διεθνώς γνωστό τύπο STAB SIEMENS, κλάσης στεγανότητας σύμφωνα με την μελέτη κατά DIN 40050.

Ο βαθμός προστασίας (IP) των ηλεκτρικών πινάκων θα ακολουθεί τις υποδείξεις του Προτύπου IEC 60529, θα δηλώνεται στα πιστοποιητικά δοκιμών και θα συμφωνεί με την πρόβλεψη της μελέτης. Η κλάση προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων θα πρέπει να είναι IK07 όπως αυτός ορίζεται στο πρότυπο EN50102.

Οι πίνακες θα παραδοθούν με όλα τα εξαρτήματα επί πλέον δε και με κάθε άλλη συμπληρωματική διάταξη ασφαλείας ή βοηθητική συσκευή ή όργανο αναγκαίο για την ασφαλή και κανονική λειτουργία τους (έστω και αν αυτά δεν αναφέρονται στίς περιγραφές), καθώς και με τις τυχόν απαιτούμενες συνδεσμολογίες αλληλοεξαρτήσεως

Κάθε πίνακας θα αποτελείται από μεταλλικό ερμάριο, μεταλλικό πλαίσιο, μεταλλική μετωπική πλάκα, μεταλλική θύρα και τα ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα.

Ο πίνακας θα φέρει υποχρεωτικά τη σήμανση “CE “ σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68.

1.2 Μεταλλικό ερμάριο

Το μεταλλικό ερμάριο θα είναι κλειστού τύπου, κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης, πάχους τουλάχιστον 1.5 mm.

Μέσα στο κλειστό ερμάριο τοποθετούνται τα διάφορα ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα δια μέσου φορέων σχήματος διπλού Π.

Το βάθος του ερμαρίου, το πλάτος και το ύψος του θα είναι ανάλογα με τα όργανα που περιέχει. Η διαμόρφωσή του θα είναι τέτοια ώστε να μην παρουσιάζονται παραμορφώσεις μετά την στερέωση των ηλεκτρικών οργάνων και εξαρτημάτων και την τοποθέτησή τους στην τελική θέση.

Το ερμάριο θα φέρει ελάσματα αγκύρωσης για την στήριξη του στον τοίχο.

Στην πάνω και κάτω πλευρά του θα φέρει προχαραγμένες κυκλικές οπές (Knock - Outs) που θα μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα με απλό κτύπημα, για την δημιουργία στην επιθυμητή θέση, οπών διέλευσης των σωληνώσεων και καλωδίων.

Οι οπές αυτές θα είναι, κατά μεν το πλήθος τουλάχιστον όσες απαιτούνται για κάθε πίνακα (παίρνοντας υπόψη και τα καλώδια προσαγωγής και τις εφεδρικές γραμμές και τα τυχόν ιδιαίτερα καλώδια γειώσεων, όπου υπάρχουν), κατά δε την διάμετρο ίσες προς την μικρότερη απαιτούμενη, αλλά θα έχουν αρκετή απόσταση, ώστε να μπορούν να διευρυνθούν κατάλληλα για την διέλευση και της μεγαλύτερης διαμέτρου καλωδίων. Αν απαιτείται, μπορούν οι οπές να διαταχθούν και σε περισσότερες της μιας σειράς.

1.3 Μεταλλικό πλαίσιο και θύρα

Το μεταλλικό πλαίσιο τοποθετείται στο εμπρόσθιο μέρος του ερμαρίου και χρησιμεύει και για την στήριξη της πόρτας.

Η θύρα θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα ίδια με αυτή του μεταλλικού ερμαρίου, θα στηρίζεται στο μεταλλικό πλαίσιο με μεντεσέδες και θα φέρει μία ή δύο μαγνητικές επαφές για το ασφαλές κλείσιμο. Κατά την κρίση της Επίβλεψης και μετά από έγκαιρη επιλογή πριν από την παραγγελία των πινάκων, μπορεί να ζητηθεί για ορισμένους πίνακες η δυνατότητα κλειδώματος. Στην περίπτωση αυτή όλες οι κλειδαριές θα είναι του ιδίου τύπου.

Η θύρα θα φέρει στο εξωτερικό της μέρος χειρολαβή επιμελώς επινικελωμένη και στο κάτω δεξιά εσωτερικό της μέρος μεταλλική θήκη για την φύλαξη καρτέλας, που θα δείχνει αναλυτικά την συνδεσμολογία του πίνακα με την αρίθμηση των αναχωρούμενων γραμμών και της κατανάλωσης που τροφοδοτούν. Η καρτέλα θα προστατεύεται με διαφανές πλαστικό κάλυμμα.

Κατά την κρίση της Επίβλεψης ορισμένοι από τους πίνακες ή όλοι μπορεί να έχουν θύρα από Plexiglass.

1.4 Μεταλλική μετωπική πλάκα

Η μεταλλική πλάκα θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα ίδια με αυτή του ερμαρίου και χρησιμοποιείται για μπροστινό κάλυμμα του πίνακα. Η πλάκα θα φέρει τις κατάλληλες οπές για την διέλευση των οργάνων του πίνακα. Οι οπές αυτές θα έχουν τέλεια αντιστοιχία με τα όργανα, ώστε να μην παρουσιάζονται κενά.

Πάνω στην πλάκα θα τοποθετηθούν πινακίδες από ζελατίνα με επινικελωμένο πλαίσιο για την αναγραφή των χαρακτηριστικών αριθμών του πίνακα και των κυκλωμάτων.

Η πλάκα θα προσαρμόζεται πάνω το πλαίσιο με τέσσερις τουλάχιστον επινικελωμένες ή ανοξειδωτες βίδες που θα βιδώνουν και ξεβιδώνουν εύκολα με το χέρι χωρίς χρήση εργαλείου και χωρίς να υπάρχει ανάγκη αφαίρεσης της πόρτας του πίνακα. Θα προβλέπεται μηχανική ασφάλιση, ώστε να μην είναι δυνατή η αφαίρεση της μετωπικής πλάκας, όταν ο γενικός διακόπτης του πίνακα δεν είναι στην θέση ΕΚΤΟΣ.

Η πλάκα θα είναι ηλεκτρικά ακίνδυνη.

1.5 Βαφή πινάκων

Οι πίνακες θα βαφούν με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής και μιας τελικής στρώσης με χρώμα της έγκρισης της Επίβλεψης.

1.6 Ζυγοί πινάκων

Οι πίνακες θα φέρουν συλλεκτηρίους ζυγούς (μπάρες) φάσεων, ουδετέρου και γείωσης.

Οι ζυγοί των πινάκων θα είναι σύμφωνοι με το DIN 43671/9.53, χάλκινοι, επικασσιτερωμένοι, τυποποιημένων διατομών.

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη ένταση των ζυγών κάθε πίνακα θα είναι ίση με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη του πίνακα.

1.7 Συναρμολόγηση πινάκων

Οι πίνακες θα είναι συναρμολογημένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους και θα παρέχουν άνεση χώρου εισόδου και σύνδεσης των αγωγών και καλωδίων των κυκλωμάτων, θα δοθεί δε μεγάλη σημασία στην καλή και σύμμετρη εμφάνιση των πινάκων. Γι' αυτό θα πρέπει να τηρηθούν οι εξής αρχές :

- Τα στοιχεία προσαγωγής των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα
- Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (διακόπτης ενδεικτικής λυχνίας κλπ.) θα τοποθετηθούν συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του
- Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διατεταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές, περιμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα
- Σε περιπτώσεις πινάκων που ορισμένα κυκλώματα φωτισμού ελέγχονται απ' ευθείας από τον πίνακα, ενώ τα υπόλοιπα ελέγχονται από τοπικούς διακόπτες φωτισμού ή τροφοδοτούν άλλες καταναλώσεις οι διακόπτες και μικροαυτόματοι θα διακριθούν σε δύο ομάδες :
- Στους διακόπτες ή μικροαυτόματους τους οποίους το εξουσιοδοτημένο προσωπικό θα χειρίζεται για την αφή και σβέση των φώτων ορισμένων χώρων
- Στους μικροαυτόματους τους οποίους δεν θα πρέπει να χειρίζεται

Για να αποφευχθούν ανωμαλίες κατά την εκτέλεση των χειρισμών, οι δύο ομάδες θα πρέπει να τοποθετηθούν σε σαφώς διακρινόμενες μεταξύ τους θέσεις πάνω στον πίνακα.

Η κατασκευή και συναρμολόγηση των πινάκων θα είναι τέτοια, ώστε τα εντός αυτών όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφάλισης, ένδειξης κλπ. να είναι εύκολα προσιτά, μετά την αφαίρεση των μπροστινών καλυμμάτων των πινάκων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους χωρίς μεταβολή της κατάστασης των διπλανών οργάνων.

Ο χειρισμός των διακοπών θα γίνεται από εμπρός αφού ανοιχθεί η πόρτα.

1.8 Εσωτερική συνδεσμολογία πινάκων

- α. Μέσα στους πίνακες στο πάνω και κάτω μέρος και σε συνεχή οριζόντια σειρά (ή σειρές) θα υπάρχουν ακροδέκτες πορσελάνης που θα είναι ακροδέκτες σειράς (κλέμενς) στερεωμένοι σε ιδιαίτερη ράβδο. Στους ακροδέκτες θα οδηγούνται εκτός από τους αγωγούς φάσεων και οι ουδέτεροι και οι γειώσεις κάθε αναχωρούσης γραμμής, έτσι ώστε κάθε γραμμή εισερχόμενη στον πίνακα, να συνδέεται με όλους τους αγωγούς της στους ακροδέκτες και μάλιστα συνεχείς. Οι ακροδέκτες θα έχουν το κατάλληλο μέγεθος για την σύνδεση εσωτερικών και εξωτερικών αγωγών. Η σειρά (ή σειρές) των ακροδεκτών θα βρίσκεται σε απόσταση από την πάνω πλευρά του πίνακα. Στην περίπτωση ύπαρξης περισσότερων της μιας σειράς κλέμενς κάθε υποκείμενη θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την αμέσως υπερκείμενη της, οι εσωτερικές δε συρματώσεις θα οδηγούνται προς τους ακροδέκτες από πίσω, έτσι ώστε η επιφάνειά τους να είναι ελεύθερη για εύκολη σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων. Οι γραμμές που στα σχέδια χαρακτηρίζονται σαν εφεδρικές θα είναι και αυτές πλήρεις και ηλεκτρικά συνεχείς μέχρι τις κλέμενς.
- β. Οι εσωτερικές συνδεσμολογίες των πινάκων θα είναι άριστες τεχνικά και αισθητικά, δηλαδή τα καλώδια θα ακολουθούν, ομαδικά ή μεμονωμένα, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι στα άκρα τους καλά προσαρμοσμένα και σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και παρακύκλους, δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις κλπ. και θα έχουν χαρακτηριστικούς αριθμούς και στα δύο άκρα τους.
- γ. Οι διατομές των καλωδίων και χάλκινων τεμαχίων εσωτερικής συνδεσμολογίας θα είναι επαρκείς και θα συμφωνούν κατ' ελάχιστον προς τις διατομές των εισερχομένων και εξερχόμενων γραμμών που φαίνονται στα σχέδια.
- δ. Θα τηρηθεί ένα προκαθορισμένο σύστημα για την σήμανση των φάσεων. Έτσι κάθε φάση θα έχει πάντοτε το ίδιο χρώμα και επί πλέον στις τριφασικές διανομές κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια θέση, ως προς τις άλλες (π.χ. η R αριστερά, η S στο μέσο και η T δεξιά) όσον αφορά τις ασφάλειες και τους ακροδέκτες.
- ε. Γενικά η συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι πλήρης, κατά τρόπο ώστε να μην απαιτείται για την λειτουργία τους παρά μόνο η τοποθέτησή τους και η σύνδεση τους με τις γραμμές που φθάνουν και αναχωρούν. Επίσης αυτά θα έχουν δοκιμασθεί και υποστεί έλεγχο μόνωσης, τα αποτελέσματα του οποίου θα συμφωνούν κατ' ελάχιστον με τους επίσημους κανονισμούς του Ελληνικού κράτους.
- στ. Οι αγωγοί των κυκλωμάτων τάσης των οργάνων μετρήσεως και οι ενδεικτικές λυχνίες θα ασφαρίζονται με ασφάλειες τύπου "μινιόν", ή μικροαυτομάτους 2A τοποθετημένες σε εύκολα προσιτή θέση, στο εσωτερικό του πίνακα. Τα λοιπά όργανα δηλαδή διακόπτες, μικροαυτομάτοι, ενδεικτικές λυχνίες, αυτοματισμοί κλπ. προδιαγράφονται ιδιαίτερα.
- ζ. Στην εμπρός του όψη ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει πινακίδα με το όνομα, την διεύθυνση του κατασκευαστή και τον αριθμό παραγωγής (ή άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο του έργου). Κάθε συσκευή θα φέρει την ονομασία της σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια επιτρέποντας στον χρήστη τον σαφή διαχωρισμό των κυκλωμάτων που αφορά κάθε συσκευή. Η σήμανση πρέπει να είναι ανθεκτική και σωστά τοποθετημένη σε κάθε συσκευή. Στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα θα υπάρχει σήμανση των μπαρών κάθε φάσης (αλλά και των μπαρών ουδέτερου και γείωσης. Επίσης θα υπάρχει πλήρης σήμανση όλων των καλωδίων των βοηθητικών κυκλωμάτων.

2. Πίνακες τύπου STAB στεγανοί

Οι στεγανοί πίνακες τύπου STAB θα είναι όπως ακριβώς προδιαγράφονται για τους μη στεγανούς πίνακες ίδιου τύπου, πλην όμως :

- Οι εισερχόμενες και εξερχόμενες σε αυτούς γραμμές θα προσαρμόζονται στεγανά σε αυτούς, με στυπιοθλίπτες
- Θα φέρουν υποχρεωτικά πόρτα στεγανά προσαρμοσμένη πάνω στο πλαίσιο της, με πλαστικά παρεμβύσματα, θα παρέχουν δε γενικά προστασία τουλάχιστον IP 54 κατά DIN 40050/IEC 144.

Θα αποτελούνται από πλαστικά κιβώτια τυποποιημένων διαστάσεων που θα περιλαμβάνουν εντός αυτών τους ζυγούς, τους διακόπτες, μπουτόν, ενδεικτικές λυχνίες, ηλεκτρονόμους, όργανα ενδείξεων κλπ.

Κάθε κιβώτιο της πλαστικής διανομής αποτελείται από 3 μέρη : την βάση, το κάλυμμα και την μεταλλική πλάκα στήριξης των διαφόρων συσκευών και εξαρτημάτων.

Τα καλύμματα των κιβωτίων θα είναι διαφανή και θα στερεώνονται στις βάσεις με πλαστικές βίδες ταχείας σύνδεσης. Τα καλύμματα των κιβωτίων που περιέχουν μικροαυτόματους πρέπει να είναι εφοδιασμένα με κατάλληλες θυρίδες για τον χειρισμό τους, που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.

Οι χειρισμοί διακοπών ή μπουτόν θα γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται η αφαίρεση του καλύμματος του κιβωτίου. Οι χειρολαβές των διακοπών, τα μπουτόν και οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι διαρούμενου τύπου. Έτσι η αφαίρεση του καλύμματος του πλαστικού κιβωτίου δεν απαιτεί καμμία επέμβαση στα παραπάνω.

Οι πλαστικές διανομές δεν πρέπει να έχουν γενικό διακόπτη πάνω από 1000 Α.

Τα πλαστικά κιβώτια θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες ή και καλύτερα από αυτά:

Μηχανική αντοχή σε κρούση	> 130 cm kg για τη βάση > 400 cm kg για το κάλυμμα
Απορροφητικότητα νερού (DIN 53472)	< 150 mg για τη βάση < 400 mg για το κάλυμμα
Διηλεκτρική αντοχή	10 KV/MM για τη βάση 40 KV/MM για το κάλυμμα
Αντίσταση επιφάνειας (DIN 52482)	1 X 10 ⁹ Ω για τη βάση 0.8 + 1.2-10 ¹⁵ Ω για το κάλυμμα
Αντοχή σε θερμοκρασίες	απο -40° έως 120° C
Μέγιστη γραμμική μετα- σε υγρασία 92%	< 1% για τη βάση μηδέν για το κάλυμμα
Να μην καίγονται σε φλόγα. Η φλόγα σβήνει μόνη της (self extinguished)	

Τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά των στεγανών πλαστικών πινάκων θα είναι:

- Ονομαστική τάση : 500V, 50 Hz
- Κλάση μόνωσης σύμφωνα με VDE 0110 ομάδα C
- Αντοχή σε βραχυκύκλωμα : τουλάχιστον εκείνη που αναφέρεται στα σχέδια
- Συνθήκες λειτουργίας: σε εσωτερικούς χώρους με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40° C
- Βαθμός προστασίας IP 55 κατά DIN 40050/IEC 144.

3. Πίνακες αυτοματισμού

Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα αυτοματισμού να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους, χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με εύκαμπτους πολύκλωνους αγωγούς από χαλκό με θερμοπλαστική μόνωση, που θα τοποθετούνται μέσα σε ειδικά πλαστικά κανάλια.

Η συναρμολόγηση και η εσωτερική συρμάτωση των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής των. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται ρητά να γίνει οποιαδήποτε εργασία σχετική με τα παραπάνω.

Οι συνδέσεις των διαφόρων αγωγών με τα όργανα αυτοματισμού θα γίνει με τη βοήθεια κατάλληλων ακροδεκτών κατά προτίμηση τύπου βύσματος απαγορευμένης οποιασδήποτε απευθείας σύνδεσης εκτός αν αποδεδειγμένα οι ακροδέκτες των οργάνων έχουν κατάλληλη διαμόρφωση που να επιτρέπουν την απευθείας σύνδεση.

Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες τύπου σιδηροτροχιάς (ράγας) με εσωτερική γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιξης.

Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και γι' αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.

Η εσωτερική διανομή των πινάκων θα πρέπει να τηρεί ένα προκαθορισμένο σύστημα σήμανσης των φάσεων ή της πολικότητας. Επίσης τα δύο άκρα των αγωγών της εσωτερικής συρμάτωσης θα πρέπει να φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς εντός ειδικών δακτυλίων απαγορευμένης της χρήσης αυτοκόλλητων ταινιών.

Στην μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των κυκλωμάτων και των τμημάτων κάθε πίνακα.

Όλα τα υλικά στήριξης θα είναι επινικελωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι πλάκες έδρασης των ρελαί θα πρέπει να φέρουν αντιδονητική προστασία.

Όργανα πινάκων

1. Βολτόμετρα χαμηλής τάσης

Τα βολτόμετρα θα είναι τεχνολογίας στρεφόμενου σιδήρου κατάλληλα για εναλλασσόμενο ρεύμα 50 Hz.

Θα είναι διαστάσεων 144 x 144 mm με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Κλάση : 1.5 (από το σημείο της τελείας μέχρι το τέλος της κλίμακας)
- Εδραση : μέσω ημιαξόνων
- Ιδιοκατανάλωση : 1 έως 5 VA
- Υπερφόρτωση : συνεχής 20% του ονομαστικού ρεύματος ή της ονομαστικής τάσης
- Περιοχή μέτρησης : 0 - 500 V

Κάθε βολτόμετρο θα είναι εφοδιασμένο και με μεταγωγικό διακόπτη 7 θέσεων (εκτός, 3 φασικές τάσεις, 3 πολικές τάσεις).

2. Αμπερόμετρα χαμηλής τάσης

Τα αμπερόμετρα θα είναι τεχνολογίας στρεφόμενου σιδήρου κατάλληλα για εναλλασσόμενο ρεύμα 50 Hz.

Θα είναι διαστάσεων 144 x 144 mm με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Κλάση : 1.5 (από το σημείο της τελείας μέχρι το τέλος της κλίμακας)
- Εδραση : μέσω ημιαξόνων
- Ιδιοκατανάλωση : 0.1 έως 1 VA
- Υπερφόρτωση : συνεχής 20% του ονομαστικού ρεύματος ή της ονομαστικής τάσης
- Περιοχή μέτρησης : σύμφωνα με τα σχέδια (μέσω μετασχηματιστή έντασης)

Τα αμπερόμετρα θα συνδεθούν με την βοήθεια κατάλληλων μετασχηματιστών εντάσεως ξηρού τύπου.

3. Συχνόμετρα

Τα συχνόμετρα θα έχουν σύστημα μέτρησης τύπου δονούμενων ελασμάτων που διεγείρονται ηλεκτρικά.

Το σύστημα μέτρησης θα αποτελείται από 17 ελάσματα που το καθένα θα έχει την ιδιοσυχνότητά του.

Τα συχνόμετρα θα είναι διαστάσεων 144 x 144 mm με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική συχνότητα : 50 Hz
- Ανοχή ένδειξης : $\pm 0,5\%$ της ονομαστικής τιμής
- Επιτρεπτή διακύμανση τάσης : + 20%
- Τάση λειτουργίας : 220 V
- Περιοχή ενδείξεων : 46 - 54 Hz

4. Όργανα μέτρησης συντελεστή ισχύος (συνφ)

Τα όργανα μέτρησης συντελεστή ισχύος (συνφ) θα είναι ηλεκτροδυναμικού συστήματος μέτρησης πηλίκου, κατάλληλο για τριφασικό δίκτυο τριών αγωγών.

Θα είναι διαστάσεων 144 x 144 mm κατάλληλα για τοποθέτηση στην εμπρός πλευρά του πίνακα με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Συνδεσμολογία : απ' ευθείας σε τάση 3 x 380 V & μέσω M/Σ./ 5 A (σύμφωνα με τα σχέδια)

- Περιοχή ενδείξεων : χωρητικό 0.5 - 1 - 0.5 επαγωγικό
- Ονομαστική συχνότητα δικτύου : 50 Hz
- Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας : 5 A (κατευθείαν ή μέσω M/Σ)
- Κλάση ακριβείας : 1.5
- Κατανάλωση πηνίου έντασης : 1VA (περίπου)
- Κατανάλωση πηνίου τάσης : 3-10 VA
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -10 °C - +50°C

5. Κιλοβαττόμετρα

Τα κιλοβαττόμετρα θα χρησιμεύουν για την μέτρηση της ισχύος και θα αποτελούνται από έναν μετατροπέα μέτρησης και ένα όργανο στρεφόμενου πηνίου. Ο μετατροπέας μετατρέπει το μέγεθος μέτρησης σε ένα ρεύμα εξόδου, το οποίο θα μετριέται από το όργανο του στρεφόμενου πηνίου. Τα κιλοβαττόμετρα θα είναι τεσσάρων αγωγών και ανομοιόμορφης φόρτισης. Σαν μονάδα μέτρησης θα ισχύει το KW.

Τα κιλοβαττόμετρα θα έχουν ένδειξη μεγίστου.

Τα τεχνικά στοιχεία του μετατροπέα μέτρησης θα είναι τα παρακάτω:

- Τάση εισόδου: 380V.
- Ένταση: 5A για κατ'ευθείαν σύνδεση ή μέσω M/Σ έντασης.
- Συχνότητα : 50 Hz.
- Ρεύμα εισόδου σε πηνίο τάσης: περίπου 1 Ma.
- Πτώση τάσης σε πηνίο έντασης: περίπου 100 mV.
- Υπερφόρτιση : Συνεχώς 20% σύμφωνα με VDE 0410/3.68 παρ. 24.
- Ρεύμα εξόδου: 5 mA.
- Διάταξη κλίμακας: γραμμική.
- Γραμμικό σφάλμα : 1%.
- Σφάλμα θερμοκρασίας : 1% / 10°C.
- Μέγιστο φορτίο : 2 KΩ.
- Σφάλμα φορτίου : < 0,03%.
- Βαθμός κυμάτωσης: < 2%.
- Η κλάση ακριβείας θα είναι : 1,5%.
- Διαστάσεις: 96 × 96 mm

6. Αναλυτής ηλεκτρικών μεγεθών (πολυόργανο)

Γενικά

Το όργανο θα πρέπει να έχει την δυνατότητα για τις παρακάτω κατ' ελάχιστον διαφορετικές μετρήσεις :

- Τάσης (V)
- Εντασης (I)
- Ισχύος (KW)
- Συντελεστών ισχύος (Cosφ)
- Αέργου ισχύος (kVAR)

- Μέσης ενεργού ισχύος
- Μέσης φαινομένης ισχύος
- Μέγιστης ζήτησης σε ενεργό ισχύ
- Μέγιστης ζήτησης σε άεργο ισχύ
- Καταναλισκομένης ενέργειας (kWh)
- Καταναλισκομένης αέργου ενέργειας (kVARh)
- Μέτρησης θερμοκρασίας περιβάλλοντος
- Ημερομηνίας/ώρας

Το όργανο θα είναι ψηφιακής λειτουργίας με υψηλή σταθερότητα μέτρησης.

Θα είναι βασισμένο στην τεχνολογία των μικροεπεξεργαστών, κατάλληλο για βιομηχανικό περιβάλλον βάσει των διεθνών προδιαγραφών IEC & VDE STANDARDS.

Το κάθε όργανο θα συνοδεύεται απο πιστοποιητικό ελέγχου ακρίβειας (Calibration).

Το όργανο θα είναι αυτόνομο με δυνατότητα Alarms με ψυχρές επαφές ρελλέ.

Θα πρέπει να έχει έξοδο RS485 (MODBUS) δυνατότητα δικτύωσης, θα φέρει προσαρμογή-μετατροπή του σήματος RS485 σε RS232 και σύνδεση με PC.

Το πρωτόκολλο μετάδοσης να είναι κατάλληλο ώστε να συνεργάζεται με τους πλέον γνωστούς κατασκευαστές P.L.C. και ταυτόχρονα να είναι συμβατό με υπάρχοντα προγράμματα SCADA για βιομηχανική διαχείριση και έλεγχο.

Να είναι προγραμματιζόμενο για ημερήσιες/νυχτερινές ζώνες ενέργειας.

Να φέρει δυο βοηθητικές ψηφιακές εισόδους (DIGITAL INPUT) για ελεύθερο προγραμματισμό (π.χ. συγχρονισμό με παλμοδότη ΔΕΗ, καταμέτρηση παραγωγής, κλπ.).

Να πρέπει να εκτελεί μετρήσεις R.M.S έως την 16η αρμονική.

Η οθόνη θα είναι (DISPLAY) ALPHA-NUMERIC υψηλής ευκρίνειας και φωτεινότητας με ελάχιστο χρόνο ζωής 100.000 ώρες.

Να φέρει αυτόματη μεταγωγή κλιμάκων 2 για την τάση (V) και 3 για το ρεύμα (A).

Να φέρει αυτόματη διόρθωση (OFFSET) μετρήσεων.

Να έχει τη δυνατότητα ρύθμισης χρόνου καθυστέρησης σε κάθε προεπιλεγμένο όριο απο 1 έως 90 sec, καθώς και προγραμματισμός ON-OFF τιμών υστέρησης (π.χ. 5% επί της τιμής του ορίου σήμανσης).

Να έχει δυνατότητα προγραμματισμού του χρόνου ολοκλήρωσης της μέγιστης ζήτησης (max DEMAND) απο 1 έως 90 min.

Να δύναται να συνδέεται τόσο στην Χ.Τ. (500V) όσο και στην Μ.Τ. (20 kV) και να έχουν ελεύθερο προγραμματισμό στον λόγο μετασχηματισμού (προς 1A ή προς 5A) ή και της τάσεως.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Είσοδος	:	Τάση 3 x 380V έως 500V απο 20 έως 800Hz Ενταση 5A απο 20 ως 800HZ
Βοηθητικές εισοδοι	:	2 μονωμένες ψηφιακές εισοδοι (εσωτερικής τροφοδοσίας 12 έως 18VDC, 1,3 Kohm) 100 Hz μέγιστη συχνότητα
Εξοδος Data	:	RS485 με γαλβανική απομόνωση
Εξοδος Relay	:	2 ψυχρές μεταγωγικές επαφές 5A-250VAC
Κλάση ακριβείας	:	1% επί της μέτρησης μεταξύ του 5% και του 120% της πλήρους κλίμακας

Κατανάλωση	:	5VA
Θερμοκρασία λειτουργίας	:	10°C έως + 60°C
Σχετική υγρασία	:	90%
Διεθνή Standards	:	IEC 348, VDE 411, CLASS2
Μέτρηση ενέργειας	:	0,0001 kWh έως 99.999.999.9999 kWh
Υπερφόρτωση		
Είσοδος τάσης	:	800Vrms Μέγιστη, 900VRMS PEAK για 1 sec
Είσοδος ρεύματος	:	20Arms Μέγιστο, 100Am PEAK για 1 sec
Συντελεστής κορυφής	:	1.7 (σε κάθε είσοδο τάση και έντασης)

Επικοινωνία μέσω RS485

Η επικοινωνία πρέπει να γίνεται:

- Με παντελή απουσία παρασίτων, παρεμβολών ώστε τα συλλεγόμενα στοιχεία να καταλήγουν στον Η/Υ αναλλοίωτα.
- Μέγιστη δυνατότητα επικοινωνίας οργάνων από 1 έως 200 σημεία μέτρησης.
- Μέγιστη απόσταση από το αρχικό σημείο μέτρησης έως την κατάληξη του σήματος στον Υπολογιστή 1000 μέτρα .

Μετά την απόσταση αυτή απαιτείται η βοήθεια ενισχυτού σήματος (AMPLI 485) δύναται να προχωρήσουμε για άλλα 1000 μέτρα κλπ.

Το δίκτυο πρέπει να μεταφέρει με ασφάλεια και ταχύτητα όλες τις ηλεκτρικές παραμέτρους που μετρώνται (DATA) σε ένα κεντρικό Η/Υ, στον οποίο είναι εγκατεστημένο το SOFTWARE που αναλαμβάνει τη συλλογή των στοιχείων, την διαχείριση, την αποθήκευση των DATA, στην καταγραφή αυτών και την γραφική απεικόνιση των μετρουμένων στοιχείων .

7. Ηλεκτρονόμοι

1. Βοηθητικοί (Auxiliary relays)

Οι ηλεκτρονόμοι θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις :

- Τάση λειτουργίας 220 V AC 50 Hz (εκτός αν σημειώνεται διαφορετική στα σχέδια).
- Ονομαστική ένταση διακοπής κάθε επαφής : ανάλογα με τη φόρτιση
5 A AC 11 / 220 V, 50 Hz
7,5 A DC 22 / 50 V, D.C.
5 A DC 11 / 24 V, D.C.
εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια.
- Αριθμός επαφών : Σύμφωνα με τα σχέδια συμπεριλαμβανομένου και ποσοστού εφεδρείας 25% - 30%.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : - 20°C μέχρι 50°C.
- Μηχανική διάρκεια ζωής : 15 x 10⁶ χειρισμοί τουλάχιστον
- Τάση διέγερσης : 80% μέχρι 110% της ονομαστικής.
- Τάση αποδιέγερσης : 40% μέχρι 60% της ονομαστικής.

- Με διάταξη περιορισμού του ρεύματος. Για όλους τους ηλεκτρονόμους που λειτουργούν σε συνεχές ρεύμα (π.χ. αντίσταση οικονομίας και επαφή ηρεμίας με καθυστέρηση ή ισοδύναμη διάταξη).
- Ισχύοντες κανονισμοί : VDE 0660 μέρος 2ο, DIN 46199 (σήμανση επαφών).
- Στάθμη θορύβου : 30 dB.

2. Χρονικοί

Οι χρονικοί ηλεκτρονόμοι είναι ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί για λειτουργία σε AC ή DC. Σε λειτουργία AC είναι δυνατόν να είναι ηλεκτρομηχανικοί με σύγχρονο κινητήρα οι οποίοι όμως αν έχουν συντελεστή λειτουργίας (DUTY FACTOR) μικρότερο των 100% θα απομονώνονται από το κύκλωμα χειρισμού μετά την εκτέλεση του κύκλου λειτουργίας τους. Οι ηλεκτρονόμοι που λειτουργούν σε DC θα μπορούν να παραμένουν διεγερμένοι για οσοδήποτε χρονικό διάστημα.

Οι χρονικοί ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.
- Ονομαστική τάση μόνωσης :
 - Για λειτουργία σε AC : 500 V
 - Για λειτουργία σε DC : 250 V
- Ονομαστική ένταση ζεύξης και διακοπής : τουλάχιστον 20 A.
- Ονομαστική ένταση : τουλάχιστον 2A/AC11/220V - 0,3A/DC11/60V.
- Διάρκεια ζωής : Με σύγχρονο κινητήρα 100.000 χειρισμοί
- Χρόνος αποκατάστασης : Με σύγχρονο κινητήρα 100 mw -Ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί : 60 ms.

3. Ισχύος

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα έχουν πηνίο σε ονομαστική τάση 220V, 50HZ.

Εκείνοι που τροφοδοτούν κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα θα πρέπει να εκλεγούν έτσι, ώστε το ονομαστικό τους ρεύμα σε φόρτιση AC3 και για διάρκεια ζωής ένα εκατομμύριο χειρισμούς είναι τουλάχιστον ίσο προς το ονομαστικό ρεύμα που διαρρέει τον κλάδο όπου τοποθετούνται.

Αντίστοιχα ισχύουν για εκείνους που τροφοδοτούν περίπου ωμικό φορτίο ($\cos\phi = 0,95$) η ονομαστική τους ένταση όμως θα αναφερθεί σε κατηγορία φόρτισης AC1, AC2, AC2', AC3, AC4 σύμφωνα με VDE 0660 και IEC 158).

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι εφοδιασμένοι με 2NO και 2NC τουλάχιστον βοηθητικές επαφές. Η τάση έλξης του ηλεκτρονόμου ισχύος θα είναι 0,75 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης λειτουργίας του πηνίου, ενώ η τάση αποδιέγερσης 0,4 έως 0,6 αντίστοιχα.

Η αρίθμηση των ακροδεκτών θα είναι σύμφωνη με τους Κανονισμούς DIN 46199.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους Κανονισμούς VDE 0660/IEC 158.

Η μηχανική τους διάρκεια ζωής να είναι τουλάχιστον δέκα εκατομμύρια χειρισμοί.

Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος όπου θα τοποθετηθούν : 40° C και η στάθμη θορύβου 30 dB.

8. Μετασχηματιστής έντασης χαμηλής τάσης

Οι μετασχηματιστές έντασης για τα όργανα μέτρησης θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς VDE 0414/12.70 και θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Δευτερεύουσα ένταση : 5 A
- Ισχύς εξόδου (ανάλογα με την σχέση M/Σ) : 100 / 5 A - 1.5 VA
200 / 5 A - 3 VA
250 / 5 A - 5 VA

400 - 600 / 5 A - 10 VA

1000 / 5 A - 15 VA

1500 έως 3000 / 5 A - 30 VA

- Ονομαστική συχνότητα : 50 Hz
- Τάση πρωτεύοντος : 220/380 V
- Τάση δοκιμής : 2,5 KV
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 80 °C
- Μόνωση : πλαστικό ή χυτορητίνη
- Συντελεστής υπερφόρτισης : $\eta < 5$
- Κλάση ακριβείας (ανάλογα με την σχέση M/Σ) : 100 έως 600 / 5 A - 1
1000 έως 3000 / 5 A - 3

Οι μετασχηματιστές που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι δύο ξεχωριστών τυλιγμάτων κλειστού τύπου, οι δε πυρήνες τους θα είναι κατασκευασμένοι από άριστης ποιότητας ελάσματα μετασχηματιστών ώστε οι απώλειες λειτουργίας να μην υπερβαίνουν το 8% της ονομαστικής ισχύος.

Σε περίπτωση που ο μετασχηματιστής εντάσεως εκτελεί περισσότερες της μιας λειτουργίες, θα πρέπει να είναι της ανωτέρας των απαιτούμενων κλάσεων ακριβείας.

Κάθε μετασχηματιστής εντάσεως θα φέρει πινακίδα στοιχείων στην οποία θα αναγράφονται ο τύπος, η σχέση μετασχηματισμού, το ονομαστικό φορτίο κλπ. Για λόγους ευκολίας, ώστε να αποφεύγεται το άνοιγμα του χώρου όπου είναι εγκαταστημένος ο μετασχηματιστής, θα τοποθετείται σε κατάλληλο σημείο μία δεύτερη όμοια πινακίδα. Στις περιπτώσεις μετασχηματιστών πολλαπλών εξόδων, θα τοποθετηθούν πινακίδες με την αντίστοιχη συνδεσμολογία κάθε μιας σχέσης μετασχηματισμού.

Κατά προτίμηση πρέπει να τοποθετούνται μετασχηματιστές δακτυλιοειδούς τύπου αντί αυτών με τύλιγμα.

Οι μετασχηματιστές εντάσεως πρέπει να αντέχουν, χωρίς βλάβη, στην ένταση και τον χρόνο βραχυκυκλώματος που θα μπορούσε να συμβεί στη θέση που είναι τοποθετημένοι. Η ως άνω αντοχή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από αυτή του υπόλοιπου εξοπλισμού του πίνακα.

Για την εύκολη συντήρηση ή αντικατάσταση των μετασχηματιστών εντάσεως προβλέπεται η τοποθέτηση λυομένων συνδέσμων σε κάθε φάση του πρωτεύοντος.

Ένας πόλος του δευτερεύοντος κάθε ενός μετασχηματιστή θα γειωθεί μέσω ενός βιδωτού συνδέσμου τοποθετημένου στο πεδίο του πίνακα.

Κάθε μετασχηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με ένα διπολικό διακόπτη στο πρωτεύον και δύο ασφάλειες στο δευτερεύον.

9. Θερμικά στοιχεία υπερέντασης

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τα κυκλώματα έναντι υπερεντάσεων.

Τα θερμικά στοιχεία είτε προκαλούν την απόξευση του κατάλληλου οργάνου διακοπής μέσω της ενεργοποίησης μιας βοηθητικής επαφής (π.χ. ηλεκτρονόμος ισχύος που τροφοδοτεί κινητήρα), είτε απ'ευθείας μηχανικά προκαλούν την απόξευση του διακόπτη (αυτόματοι διακόπτες ισχύος).

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τους κινητήρες από :

- υπερφόρτωση στη φάση της εκκίνησης
- υπερφόρτωση στη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας
- στην περίπτωση που ενώ τροφοδοτείται ο κινητήρας, ο δρομέας δεν περιστρέφεται
- κατά τη μονοφασική λειτουργία τριφασικού κινητήρα, λόγω διακοπής της τάσης μιας φάσης

Τα θερμικά στοιχεία θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας μορφής III σύμφωνα με VDE 0660/I.

- τάση μόνωσης : τουλάχιστον 500V, AC
- κλάση μόνωσης : C/VDE 0110
- περιοχή και κλίμακα ρύθμισης : να περιέχει το ονομαστικό ρεύμα του κλάδου στον οποίο παρεμβάλλονται τα θερμικά στοιχεία
- μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος : 40° C
- Τα θερμικά στοιχεία που οδηγούν σε απόξευση του οργάνου διακοπής μέσω βοηθητικής επαφής να είναι εφοδιασμένα με :

(1) Μοχλό επαναφοράς με θέσεις ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ - ΑΥΤΟΜΑΤΟ.

Στη θέση ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ μετά την ενεργοποίηση των θερμικών στοιχείων είναι απαραίτητο για να ξαναλειτουργήσουν να γίνει επαναφορά μέσω του μπουτόν επαναφοράς, ενώ στη θέση ΑΥΤΟΜΑΤΟ η επαναφορά γίνεται αυτόματα.

(2) Μπουτόν επαναφοράς.

(3) Μοχλό δοκιμής.

Σε περίπτωση φάσης εκκίνησης κινητήρα με μεγάλη διάρκεια, είναι πιθανόν, προτού ολοκληρωθεί η φάση της εκκένωσης να ενεργοποιούνται τα θερμικά στοιχεία και να διακόπτουν την λειτουργία του κινητήρα.

Σε αυτή τη περίπτωση, εκτός από τη διάταξη εκκίνησης (βραχυκύκλωση των θερμικών κατά τη φάση της εκκίνησης) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ειδική διάταξη θερμικών στοιχείων μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κορεσμένου πυρήνα.

10. Ενδεικτικές λυχνίες πινάκων

Στους πίνακες μικρού μεγέθους θα χρησιμοποιηθούν ενδεικτικές λυχνίες με σχήμα μικροαυτομάτων. Θα είναι κατάλληλες για στερέωση είτε με μηχανική μανδάλωση πάνω σε ράγες είτε με δύο βίδες πάνω σε πλάκα. Θα έχουν υποδοχή για λαμπτήρα αίγλης 220 V και θα συνοδεύονται από αυτήν. Θα έχουν πλαστικό κάλυμμα ερυθρού χρώματος.

Στους μεγάλους πίνακες STAB και στους πίνακες τύπου πεδίων θα χρησιμοποιηθούν ενδεικτικές λυχνίες κυλινδρικού σχήματος με διάμετρο καλύμματος 22.5 mm. Θα είναι κατάλληλες για στήριξη πάνω σε πλάκα. Θα έχουν λυχνιολαβή μπαγιονέτ και θα συνοδεύονται από λαμπτήρα αίγλης 220 V.

Κάθε ενδεικτική λυχνία θα προστατεύεται με ασφάλεια.

Επίσης οι ενδεικτικές λυχνίες θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : -20° έως +40° C.
- Ονομαστική τάση μόνωσης 250 V : Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα : 2A
- Μέση διάρκεια ζωής στην ονομαστική τάση : Τουλάχιστον 5.000 ώρες.
- Βαθμός προστασίας μπροστινής επιφάνειας : IP65 DIN 40050 (IEC 144).

Οι τοποθετημένες σε πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται θα είναι διαιρούμενου τύπου με το μπλόκ των ακροδεκτών και της υποδοχής της λυχνίας συναρμολογημένα στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το υπόλοιπο τμήμα με τον διακοσμητικό δακτύλιο, το αντιδαμνωτικό κολλάρο και τον φακό "γυαλάκι" θα είναι συναρμολογημένα στο κάλυμμα του κιβωτίου, ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμιά επέμβαση στην ενδεικτική λυχνία.

Τα λαμπάκια και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν προς τους κανονισμούς IEC 204 και θα είναι τύπου Bayonet.

Τα λαμπάκια θα είναι νήματος ισχύος 2 W.

11. Μπουτόν τηλεχειρισμού

Τα διάφορα μπουτόν χειρισμού κατα προτίμηση θα έχουν διάμετρο 22,5 mm.

Στους πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται τα μπουτόν θα είναι διαιρούμενου τύπου δηλ. το μπλόκ των επαφών θα είναι στερεωμένο στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το χειριστήριο στο κάλυμμα του κιβωτίου ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμμία επέμβαση στα μπουτόν.

Τα χειριστήρια θα περιβάλλονται απο ειδικό προστατευτικό κολλάρο ή θα είναι ισοδύναμης κατασκευής, ώστε να αποκλείεται ο χωρίς πρόθεση τυχαίος χειρισμός τους (π.χ. απο την πρόσκρουση αντικειμένου πάνω σε αυτά). Εξαιρούνται τα μπουτόν ανάγκης τύπου μανιταριού που μανδαλώνουν στη θέση εντός (Emergency Push Button).

Όπου προβλέπεται από τα σχέδια τα μπουτόν θα φέρουν κλειδί το οποίο μόνο σε περίπτωση που βρίσκεται στη θέση unlocked, θα επιτρέπει το χειρισμό του κυκλώματος που ελέγχει το μπουτόν.

Για τα χρώματα των πινακίδων των χειριστηρίων των μπουτόν προβλέπονται τα εξής χρώματα :

ΚΟΚΚΙΝΟ	STOP STOP ανάγκης	Σταμάτημα ενός ή περισσότερων κινητήρων ή μονάδων της μηχανής. Σταμάτημα ενός κύκλου λειτουργίας Σταμάτημα της μηχανής σε περίπτωση ανάγκης (πινακίδα περιγραφής λειτουργίας κίτρινη).
ΠΡΑΣΙΝΟ	Ξεκίνημα START (Προετοιμασία)	Θέση σε ετοιμότητα του κυκλώματος χειρισμού Ξεκίνημα ενός ή περισσότερων βοηθητικών κινητήρων. Ξεκίνημα διαφόρων επιμέρους μονάδων μιας μηχανής.
ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΜΑΥΡΟ	Ξεκίνημα START (κύρια λειτ.)	Ξεκίνημα ενός κύκλου ή μέρους κύκλου λειτουργίας ή παραγωγής Διακοπτόμενη λειτουργία κινητήρα (Inching)
ΚΙΤΡΙΝΟ	Εντολή για επαναφορά στο αρχικό σημείο του κύκλου λειτουργίας ή εντολή απάλειψης μιας κατάστασης κινδύνου	
ΑΣΠΡΟ ή ΜΠΛΕ	Άλλες λειτουργίες εκτός απο τις παραπάνω	

Σε κύκλους λειτουργίας με μπουτόν "START" και "STOP", το μπουτόν "STOP" να τοποθετείται στ' αριστερά ή κάτω απο το μπουτόν "START".

Τα διάφορα μπουτόν θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE ή IEC.
- Μηχανική διάρκεια ζωής : 10 εκατομμύρια χειρισμοί.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : -20° C έως +40° C.
- Ονομαστική τάση μόνωσης : 500 VAC - Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα : 10A/AC11/220V.
- Διάρκεια ζωής επαφών :

Για 50 VA τουλάχιστον 10 x 10⁶ χειρισμοί

Για 100 VA τουλάχιστον 8 x 10⁶ χειρισμοί

Για 250 VA τουλάχιστον	3 x 10 ⁶ χειρισμοί
Για 750 VA τουλάχιστον	1.2 x 10 ⁶ χειρισμοί
Για 1500 VA τουλάχιστον	0.3 X 10 ⁶ χειρισμοί

- Ονομαστικό ρεύμα επαφών : τουλάχιστον 1A/DC11/60 VDC.
- Βαθμός προστασίας χειριστηρίου : IP 54 (ή IP 65), DIN 40050/IEC 144.

12. Ασφάλειες

1. Κοχλιωτές

Θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις μέχρι 100A, θα είναι βιδωτές, κατάλληλες για ονομαστική τάση 500 V, ονομαστικής ικανότητας διακοπής άνω των 50 KA υπό τάση 500 V, συντηκτικές από πορσελάνη σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 49360 και VDE 0635, αποτελούμενες από τα παρακάτω εξαρτήματα :

- βάση από πορσελάνη κατά DIN 49325 - 49519 - 49511 - 49523, κατάλληλη για στερέωση με μανδάλωση σε ράγα
- μήτρα κατά DIN 49516
- συντηκτικό φυσίγγιο κατά DIN 49515 - 49316 και
- δακτύλιο πορσελάνης κατά DIN 49360 - 40514.

2. Μαχαιρωτές ασφάλειες βραδείας τήξης

Θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις πάνω από 100A και θα είναι σύμφωνες με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 43620 και μεγέθους «1» για ονομαστικές εντάσεις 125 - 200A. Θα αποτελούνται από τα παρακάτω εξαρτήματα :

- Βάση από κεραμικό μονωτικό υλικό υψηλής αντοχής κατά DIN 43626.
- Φυσίγγιο κατά DIN 43620 μέρος 3
- Τα φυσίγγια θα τοποθετούνται ή θα αφαιρούνται με την βοήθεια χειρολαβών που θα είναι κατά DIN 43620 μέρος 4.

Θα είναι κατασκευασμένες ώστε να μην επηρεάζονται από τα φορτία και έτσι να μην αλλοιώνονται τα ηλεκτρικά τους χαρακτηριστικά με την πάροδο του χρόνου. Όπου χρησιμοποιούνται ασφάλειες για κυκλώματα πάνω από 100 A θα είναι υποχρεωτικά μαχαιρωτές σύμφωνα με το VDE 0100/5.75

3. Μαχαιρωτές ασφάλειες ταχείας τήξης

Θα είναι σύμφωνα με τις τελευταίες προδιαγραφές VDE 0636 (μέρος 5/75 και DIN 43653 για ασφάλειες ημιαγωγών) και θα τοποθετηθούν μέσω κοχλίωσης πάνω στους ζυγούς. Η ονομαστική τάση των ασφαλειών θα είναι 500V και η ονομαστική ικανότητα διακοπής, πάνω από 100 KA υπό τάση 500V AC.

Όπου χρησιμοποιούνται ασφάλειες για κυκλώματα πάνω από 100A έως 1000V θα είναι υποχρεωτικά μαχαιρωτές.

4. Κωδικοποίηση ασφαλειών

Η κωδικοποίηση των ασφαλειών που γίνεται ανάλογα με τη χρήση τους χαρακτηρίζεται από δύο γράμματα όπως παρακάτω:

Πρώτο γράμμα :

- **g** : ασφάλειες γενικής χρήσης, αντέχουν συνεχώς σε ρεύμα ίσο με το ονομαστικό τους και είναι ικανές για διακοπή ρεύματος από τη χαμηλότερη έως τη μέγιστη τιμή της διακοπτικής τους ικανότητας.
- **a** : ασφάλειες μερικής προστασίας που αντέχουν συνεχώς σε ρεύμα ίσο με το ονομαστικό τους και είναι ικανές για διακοπή ρεύματος από ένα πολλαπλάσιο του ονομαστικού τους ρεύματος έως τη μέγιστη τιμή της διακοπτικής τους ικανότητας.

Δεύτερο γράμμα :

- **L** : καλώδια και γραμμές
- **M** : κινητήρες
- **B** : μεταλλεία
- **R** : ημιαγωγοί

Οι πιο συνηθισμένες κατηγορίες είναι οι εξής:

- **gL** : πλήρης προστασία σε γραμμές
- **aM** : μερική προστασία σε υψηλά ρεύματα κινητήρων

Η κωδικοποίηση των ασφαλειών ανάλογα με την κατασκευή τους είναι η παρακάτω:

- **Τύπος D, μεγάλες βιδωτές (Diazed)**

Κατασκευάζονται έως 125 A σε κατηγορία gL και μπορούν να διακόψουν ρεύματα έως 50 kA

- **Τύπος DO, μικρές βιδωτές (Neozed)**

Έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με τις ασφάλειες τύπου D, αλλά είναι πιο μικρές σε μήκος και σε διάμετρο

- **Τύπος NH, μαχαιρωτές (HRC)**

Κατασκευάζονται για ρεύματα μεγαλύτερα και από 400 A μπορούν να διακόψουν μεγάλα ρεύματα βραχυκύκλωσης έως 100 kA. Κωδικοποιούνται σε 7 μεγέθη 00, 1, 2, 3, 4, 4a.

- **Τύπος G, γυάλινες**

Οι ασφάλειες αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται σε βοηθητικά κυκλώματα και συσκευές μικρής ισχύος. Κωδικοποιούνται σε 5 κατηγορίες: FF πολύ ταχείας τήξης, F ταχείας τήξης, M μεσαίας τήξης, T βραδείας τήξης, TT πολύ βραδείας τήξης.

Διακόπτες ηλεκτρικών πινάκων

1. Μικροαυτόματοι

Οι μικροαυτόματοι χρησιμοποιούνται για την προστασία ηλεκτρικών γραμμών και διακόπτουν αυτόματα ένα κύκλωμα σε περίπτωση υπερφόρτισης ή βραχυκυκλώματος, ενώ παράλληλα παρέχουν και την λειτουργία της απόξευξης των κυκλωμάτων.

Περιλαμβάνουν διμεταλλικό στοιχείο για προστασία από υπερφόρτιση και μαγνητικό πηνίο ταχείας απόξευξης για προστασία από βραχυκύκλωμα.

- Οι μικροαυτόματοι θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς DIN VDE 0641, IEC 898, EN 60 898, IEC 947-2., τύπου "L" για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και τύπου "G" για τα κυκλώματα μικρών κινητήρων.
- Διακόπτουν το κύκλωμα όταν το ρεύμα βραχυκυκλώσεως (I_m) φθάσει από 3 ως 5 φορές την ονομαστική ένταση του διακόπτη για τον τύπο "L" και 8 - 12 φορές για τον τύπο "G".
- Θα έχουν μέγιστη ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα $I_{cu} = 3 - 4.5 - 6 - 10$ kA ανάλογα με την αναμενόμενη τιμή βραχυκυκλώματος στην θέση όπου τοποθετούνται.
- Οι μικροαυτόματοι θα έχουν δυνατότητα μηχανικής πλευρικής σύνδεσης με άλλα στοιχεία, όπως βοηθητική επαφή, επαφή σηματοδότησης σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης.
- Οι διαστάσεις τους θα είναι περιορισμένες, θα έχουν πλάτος έως 17.5 mm μονοπολικοί, 35 mm διπολικοί και 54 mm οι τριπολικοί περίπου.
- Για την στερέωση τους θα είναι εξοπλισμένοι με σύστημα γρήγορης μανδάλωσης σε ράγα.
- Για την ηλεκτρική σύνδεσή τους, θα έχουν ακροδέκτες κατάλληλους για σύνδεση αγωγών έως 25 mm².
- Οι μικροαυτόματοι των γραμμών ηλεκτρικών κινητήρων θα έχουν καμπύλη προστασίας τύπου "K".

Επιλογή καμπύλης για μικροαυτόματο διακόπτη (κατά IEC 898):

Καμπύλη	Χαρακτηρισμός ρύθμισης	Εφαρμογή
B	Low setting	-Πηγές που παράγουν χαμηλά επίπεδα βραχυκυκλώματος (π.χ. γεννήτριες) -Μεγάλα μήκη καλωδίων
C	Standard setting	- Προστασία κυκλωμάτων και δικτύων (γενική χρήση)
D ή K	High setting	- Προστασία κυκλωμάτων που έχουν μεγάλο ρεύμα εκκίνησης (π.χ. κινητήρες, μετασχηματιστές)
MA	Type MA	- Προστασία κινητήρων σε συνδυασμό με επαφείς (επαφείς με θερμική προστασία)

2. Διακόπτες πλήκτρου (ραγοδιακόπτες)

Οι ραγοδιακόπτες είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα και χρησιμοποιούνται σαν γενικοί και μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως 25 A και πάνω.

Έχουν το ίδιο σχήμα και τις ίδιες διαστάσεις όπως οι μικροαυτόματοι.

Η στερέωση τους γίνεται είτε με μάνδαλο πάνω σε ράγα στηρίξεως είτε με την βοήθεια δύο μοχλών πάνω σε πλάκα.

Το κέλυφος τους θα είναι από συνθετική πλαστική ύλη ανθεκτική για μεγάλα ρεύματα και για την διάκριση τους από τους μικροαυτόματους στην μετωπική πλευρά θα φέρουν το σύμβολο του απόζευκτη.

3. Αυτόματοι προστατευτικοί διακόπτες έναντι σφάλματος διαρροής

Οι αυτόματοι προστατευτικοί διακόπτες έναντι σφάλματος διαρροής θα είναι σύμφωνοι με τις απαιτήσεις των VDE 0100, θα πρέπει να είναι υψηλής ευαισθησίας και να διακόπτουν ακαριαία επικίνδυνες τάσεις που μπορούν να εμφανιστούν λόγω κατεστραμμένης μονώσεως ή λόγω επαφής με ηλεκτροφόρα μέρη.

Οι αυτόματοι θα φέρουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης, κομβίο για τον έλεγχο της ετοιμότητας τους (TEST) και σύστημα μανδάλωσης για ταχεία τοποθέτηση σε ράγα ηλεκτρικού πίνακα καθώς και οπές για την στερέωσή τους με βίδες.

Θα περιλαμβάνουν μετασχηματιστή έντασης από τον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος του κυκλώματος που προστατεύουν. Σε περίπτωση επικίνδυνης διαρροής η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή επενεργεί σε πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται ακαριαία διακοπή του κυκλώματος.

Οι αυτόματοι θα είναι διπολικοί ή τετραπόλικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων αντίστοιχα, ονομαστικής εντάσεως 40 ή 63 A.

Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας -5 έως +55 °C. Αριθμός χειρισμών πάνω από 10.000.

Οι αυτόματοι θα διακόπτουν οπωσδήποτε το ρεύμα μέσα σε 30 msec όταν η διαρροή προς τη γη φθάσει τα 30 mA για τα μεγέθη μέχρι 63 A και 0.3 – 0.5A για τα μεγαλύτερα μεγέθη.

4. Χρονοδιακόπτες

Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα με σύστημα γρήγορης μανδάλωσης και θα φέρουν οπές για να μπορούν να στερεώνονται και με κοχλίες.

Για την ηλεκτρική τους σύνδεση θα έχουν για είσοδο και έξοδο ακροδέκτες για αγωγούς έως 6 mm².

Θα είναι ικανοί για εφεδρική πορεία 100 ωρών.

Θα έχουν μηχανισμό λειτουργίας quartz και ελάχιστο χρόνο ρύθμισης 15 min για ημερήσιο πρόγραμμα.

5. Διακόπτες τύπου «PACCO»

Οι διακόπτες έως 100 A θα είναι τύπου «PACCO», περιστροφικοί, μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή πενταπολικοί, τάσης 500V, έντασης συνεχούς ροής ισχύος ζεύξης και απόζευξης κατά ελάχιστο ίση προς την αντίστοιχη στην ένταση συνεχούς ροής με τάση 220/380 V, και αριθμού χειρισμού κατ' ελάχιστο ίσο προς 50.000 για τους διακόπτες έως 40 A και 40.000 για τους μεγαλύτερους.

6. Διακόπτες μαχαιρωτοί

Οι διακόπτες άνω των 100 A θα είναι μαχαιρωτοί, κατά VDE 0660, τάσης 500 V, μετά μοχλού χειρισμού. Εάν μετά τον μαχαιρωτό διακόπτη δεν υπάρχει αυτόματος διακόπτης, ο μαχαιρωτός θα είναι εφοδιασμένος με θάλαμο σβέσης τόξου, η δε ικανότητα ζεύξης και απόζευξης αυτού με $\text{συνφ} = 0.7$, θα ισούται προς την ένταση συνεχούς ροής με τάση 220/380V. Εφ' όσον μετά τον μαχαιρωτό διακόπτη υπάρχει αυτόματος διακόπτης, ο μαχαιρωτός αποτελεί μόνο διακόπτη απομόνωσης και θα φέρει μανδάλωση προς τον αυτόματο ώστε να γίνεται αδύνατος ο χειρισμός του μαχαιρωτού διακόπτη, όταν ο αυτόματος είναι κλειστός. Οι μαχαιρωτοί διακόπτες θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- επιτρεπόμενη ένταση βραχυκύκλωσης του διακόπτη : 60KA.
- ονομαστική τάση και ένταση : αυτήν που αναφέρεται στα σχέδια
- ισχύ ζεύξης : τουλάχιστον 5 φορές την ονομαστική τους ένταση
- αριθμός θέσεων : δύο (κλειστός - ανοικτός)
- διάρκεια ζωής τουλάχιστον 30.000 χειρισμών
- δυνατότητα ακινητοποίησης στην θέση «ανοικτός» με την βοήθεια κατάλληλου κλειδιού ή λουκέτου.

7. Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου, οποιουδήποτε τύπου, θα χρησιμοποιούνται για τη ζεύξη ή απόζευξη φορτίων στην ονομαστική ένταση του διακόπτη, θα είναι ισχυρής κατασκευής με συστήματα εμπροσθίου χειρισμού και θα είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται :

- ως διακόπτες φορτίου σύμφωνα με την κατηγορία λειτουργίας AC 21 μέχρι 660 V
- ως διακόπτες κινητήρων σύμφωνα με IEC 408 για την κατηγορία λειτουργίας AC 23.

Οι διακόπτες θα συμφωνούν με τις προϋποθέσεις απόζευξης της προδιαγραφής VDE 0660 για διακόπτες καταναλωτών, ζεύξης, απόζευξης, διανομής τροφοδοσίας ή κύριων διακοπών.

Η ονομαστική ένταση των διακοπών φορτίου για συνεχή λειτουργία μέχρι 35⁰ C θα είναι ανάλογα του σκοπού χρήσης από 32 A - 2.500 A και το ονομαστικό κρουστικό από 6.5 KA (32A) μέχρι 84 KA (2.500A).

Ο αριθμός χειρισμών ανάλογα με την κατηγορία, κατ' ελάχιστο ίσος προς 30.000 (για 32 A) και γενικά θα υπερκαλύπτουν τα καθοριζόμενα σε VDE 0660 και IEC 157. Η προστασία του διακόπτη θα είναι κλάσεως IP 40 και η επιτρεπόμενη ένταση βραχυκύκλωσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 60 KA.

8. Αυτόματοι διακόπτες ισχύος

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα είναι κλειστού τύπου και θα παρέχουν προστασία από υπερφόρτιση μέσω ρυθμιζόμενων θερμικών στοιχείων και από βραχυκύκλωμα μέσω ρυθμιζόμενων ηλεκτρομαγνητικών στοιχείων. Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-2 ή στα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60 947-1/2).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να παραδίδονται σε ανακυκλούμενη συσκευασία σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να χρησιμοποιεί διαδικασίες παραγωγής που δεν μολύνουν το περιβάλλον, δηλαδή δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται CFC's, χλωριούχοι υδρογονάνθρακες, μελάνι για τις ετικέτες συσκευασιών από χαρτόνι κλπ.

Θα είναι σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο. Στους αυτόματους διακόπτες τύπου βυσματωτού ή συρομένου σε φορείο, μία ασφάλεια αφόπλισης θα πρέπει να εμποδίζει την επανασύνδεση και την αποσύνδεση ενός αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται στη θέση "κλειστός" (ON). Θα έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται, είτε από την πλευρά της άφιξης, είτε της αναχώρησης (ανάντι/ κατάντι).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα έχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

Εφ' όσον αναγράφεται στα σχέδια της μελέτης οι διακόπτες θα φέρουν :

- Πηνίο έλλειψης τάσης
- Πηνίο εργασίας
- Βοηθητικές επαφές
- Ηλεκτροκινητήρα για τηλεχειρισμό
- Μηχανική μανδάλωση

Οι διακόπτες θα είναι :

- τριπολικοί, κατάλληλοι για προστασία γραμμών μετασχηματιστών, κινητήρων κλπ.
- κατάλληλοι για τοποθέτηση πίσω από πίνακα με χειρισμό από μπροστά, μέσω χειριστηρίου 3 θέσεων (1 - 0 - trip).
- ικανόητος ζεύξεως και αποζεύξεως τουλάχιστον ίση προς την ονομαστική του ένταση και για θερμοκρασία περιβάλλοντος 35 °C.
- μεγίστης διάρκειας ζωής τουλάχιστον 10.000 ζεύξεων

- τάσεως λειτουργίας 500 V / 40 - 60 Hz
- ικανότητα διακοπής 70 kA συμμετρικού τριφασικού βραχυκυκλώματος (RMS) με $\cos\phi=0.25$
- χειροκίνητου χειρισμού με τη βοήθεια εξωτερικού μοχλού με σαφή οπτικό έλεγχο της θέσεώς του και δυνατότητα ασφαλίσεως στην θέση εκτός
- εξοπλισμένοι με στοιχεία υπερφορτίσεως (θερμικά ένα σε κάθε φάση ρυθμιζόμενα)
- εξοπλισμένοι με στοιχεία βραχυκυκλώσεως (ηλεκτρομαγνητικά στιγμιαία, ένα σε κάθε φάση ρυθμιζόμενα)
- εξοπλισμένοι με βοηθητικές επαφές, τάσεως λειτουργίας 110-240 V AC
- κατασκευής σύμφωνα με VDE 0660

Η ικανότητα ζεύξης του διακόπτη σε βραχυκύκλωμα στα 380 V θα είναι σύμφωνη με το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης στο σημείο της εγκατάστασης όπου τοποθετούνται.

Όταν οι αυτόματοι διακόπτες θα χρησιμοποιούνται σαν γενικοί μετασχηματιστών, θα είναι εφοδιασμένοι επί πλέον από τα παραπάνω και με στοιχεία ελλείψεως τάσεως.

1. Γενικά Χαρακτηριστικά

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις έως 250 A θα πρέπει να διαθέτουν θερμο-μαγνητική μονάδα ελέγχου (θερμική για προστασία υπερφόρτισης, μαγνητική για προστασία βραχυκλώσεως). Για διακόπτες ονομαστικής έντασης άνω των 250 A οι διακόπτες θα διαθέτουν ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

2. Θερμομαγνητικές Μονάδες Ελέγχου (έως 250 A)

Χαρακτηριστικά:

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

3. Ηλεκτρονικές Μονάδες Ελέγχου

Χαρακτηριστικά:

- Προστασία μακρού χρόνου (LT).
- Ρυθμιζόμενη τιμή I_r με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.
- Προστασία βραχέως χρόνου (ST).
- Ρυθμιζόμενη τιμή I_m από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση I_r .
- Η χρονική καθυστέρηση θα είναι προρυθμισμένη στα 40 ms.
- Στιγμιαία προστασία.
- Η ρύθμιση θα είναι σταθερή (μεταξύ 12 έως 19 φορές το I_n , ανάλογα της ονομαστικής έντασης).
- Οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να έχουν ρυθμίσεις 3 θέσεων για προστασία ουδετέρου: μη προστατευόμενος ουδέτερος - προστασία ουδετέρου ρυθμισμένη στο 50% αυτής των φάσεων - προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με αυτή των φάσεων.

4. Λειτουργία Επιτήρησης Φορτίου

Οι εξής λειτουργίες θα πρέπει να είναι ενσωματωμένες στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου:

- Ενδειξη φορτίου με LED, που ανάβει πάνω από το 95% του I_r , ενώ αναβοσβύνει πάνω από το 105% του I_r .

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

5. Επιλογές

Θα είναι δυνατόν η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου να έχει επιπλέον επιλογές, χωρίς αύξηση των διαστάσεων του διακόπτη:

- προστασία σφάλματος προς γη, με υψηλή τιμή για τη μικρότερη ρύθμιση,
- επιτήρηση φορτίου με ρυθμιζόμενη τιμή μέσω μεταγωγικού διακόπτη, και
- ενδεικτικά LED της αιτίας απόπλισης (προστασία μακρού χρόνου, βραχέως χρόνου, στιγμιαία, σφάλμα γειώσεως εφόσον ζητηθεί).

9. Κλειδαριές

Θα προβλεφθούν κλειδαριές με κλειδιά ή άλλες παρεμφερείς διατάξεις για τους ακόλουθους σκοπούς:

- Ασφάλιση των προστατευτικών διαφραγμάτων στην κλειστή θέση.
- Κλείδωμα κάθε διακόπτη αυτόματου ή μη στην ανοικτή θέση.
- Κλείδωμα κάθε αυτόματου διακόπτη στη θέση "ΓΕΙΩΣΗ".
- Κλείδωμα του χειριστηρίου κάθε αποζεύκτη, ή διατάξεως γειώσεως στην κλειστή και την ανοικτή θέση αντίστοιχα.

Ο κάθε μηχανισμός που κλειδώνεται θα παραμένει εκτός λειτουργίας. Όλες οι κλειδαριές σε μία ηλεκτρική ενότητα θα χρησιμοποιούν το ίδιο κλειδί. Σε κάθε ηλεκτρικό πίνακα θα υπάρχει κουτί κλειδιών με κλείθρο, τοποθετημένο μετωπικά, με κατάλληλη ενδεικτική πινακίδα.

10. Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι κατάλληλοι για ζεύξη ή αυτοματισμό οποιονδήποτε καταναλώσεων από απόσταση και θα μπορούν να τοποθετηθούν σε μεταλλικούς πίνακες με το σύστημα μανδάλωσης σε ράγα.

Θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς VDE 0632 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- τάση λειτουργίας : έως 500 V
- τάση χειρισμού στα 50 Hz : 220 V AC ή 24 V AC
- ικανότητα ζεύξεως και αποζεύξεως τουλάχιστον ίση προς την ονομαστική έντασή τους
- διάρκεια ζωής : > 50.000 ζεύξεις/αποζεύξεις

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες εφ' όσον χρησιμοποιούνται για ζεύξη κινητήρων θα είναι εφοδιασμένοι με τριπολικά διμεταλλικά στοιχεία υπερεντάσεως, κατάλληλης περιοχής ρυθμίσεως.

Η περιοχή ρυθμίσεως κάθε θερμικού θα περιέχει περί το μέσον την ονομαστική ένταση λειτουργίας του κινητήρα που προστατεύει από υπερένταση.

Οι διακόπτες ονομαστικής εντάσεως μεγαλύτερης από 32 A θα είναι εφοδιασμένοι με θαλάμους σβέσεως τόξου (τριπολικούς).

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι θα είναι εφοδιασμένοι με 4 βοηθητικές επαφές (2 ηρεμίας και 2 εργασίας). Η τάση έλξεως του ηλεκτρονόμου θα πρέπει να είναι 0.20 – 1.10 της ονομαστικής τάσεως ενώ η τάση αποδιεγέρσεως 0.40 – 0.60 της ονομαστικής.

13. Ρελέ διαρροής με ξεχωριστό τοροειδή μετασχ. έντασης, με ρεύμα διαρροής από 0,03 - 25A

1. Γενικά

Τα ρελέ διαρροής θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 755 ή αντίστοιχα πρότυπα (UTE C60 130, VDE 664, NFC 61 141).

Τα ρελέ θα πρέπει να προστατεύονται από τυχαία απόπλιση λόγω οδευόντων κυμάτων ή από κρουστικά ρεύματα λόγω κεραυνών.

Τα ρελέ θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικού τύπου (μηχανικού τύπου δεν θα πρέπει να γίνονται αποδεκτά).

Τα ρελέ θα μπορούν να λειτουργούν και παρουσία ρευμάτων σφάλματος με DC συνιστώσες: θα πρέπει να είναι τύπου A (ευαίσθητα ρελέ σε ρεύματα διαρροής υπό μορφή παλμών).

2. Λειτουργία

Κάθε ρελέ θα μπορεί να δεχτεί ένα ευρύ φάσμα τάσεων τροφοδοσίας από 48 V έως 240 V για εναλλασσόμενο ρεύμα (AC) και 48 V έως 300V για συνεχές ρεύμα (DC).

Τα ρελέ θα πρέπει να ρυθμίζονται σε διακριτά βήματα για ρυθμίσεις ευαισθησίας και χρονικής καθυστέρησης (δεν θα επιτρέπεται συνεχής ρύθμιση). Τα βήματα ρύθμισης θα μπορεί να είναι πλήρως επιλέξιμα.

Η ευαισθησία από 0.03 έως 25 A, θα πρέπει να ρυθμίζεται με ένα διακόπτη διαφορετικών θέσεων.

Η χρονοκαθυστέρηση, από στιγμιαία έως 1 s, θα πρέπει να ρυθμίζεται με ένα διακόπτη διαφορετικών θέσεων.

3. Κατασκευή

Το μέγεθος των ρελέ θα πρέπει να είναι μικρό (πλάτους 72 mm το μέγιστο).

Τα ρελέ θα μπορούν να στηρίζονται σε συμμετρικές ράγες DIN, οριζόντια ή κάθετα.

Οι συνεργαζόμενοι μετασχηματιστές έντασης (τοροειδείς) θα πρέπει να είναι κλειστού τύπου, με εσωτερική διάμετρο από 30 έως 200 mm.

Οι μικροτέρων διαστάσεων μετασχηματιστές έντασης (<50 mm) θα μπορούν να εγκατασταθούν απευθείας στο ρελέ.

Τα ρελέ θα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με μία μεταγωγική επαφή εξόδου.

14. Ρελέ διαρροής με ξεχωριστό τοροειδη μετασχ. έντασης, με ρεύμα διαρροής από 0,03 - 250 A

1. Γενικά

Τα ρελέ διαρροής θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 755 ή αντίστοιχα πρότυπα (UTE C60 130, VDE 664, NFC 61 141).

Τα ρελέ θα πρέπει να προστατεύονται από τυχαία απόπλιση λόγω οδευόντων κυμάτων ή από κρουστικά ρεύματα λόγω κεραυνών.

Τα ρελέ θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικού τύπου (μηχανικού τύπου δεν θα πρέπει να γίνονται αποδεκτά).

Τα ρελέ θα μπορούν να λειτουργούν και παρουσία ρευμάτων σφάλματος με DC συνιστώσες. Θα πρέπει να είναι τύπου A (ευαίσθητα ρελέ σε ρεύματα διαρροής υπό μορφή παλμών).

2. Λειτουργία

Οι διαφορετικές εντάσεις ρευμάτων διαρροής σε μία συγκεκριμένη γκάμα ρελέ, θα ισχύουν χωρίς να είναι αναγκαία η αλλαγή του τύπου του μετασχηματιστή έντασης.

Τα ρελέ θα πρέπει να ρυθμίζονται σε διακριτά βήματα για ρυθμίσεις ευαισθησίας και χρονικής καθυστέρησης (δεν θα επιτρέπεται συνεχής ρύθμιση). Τα βήματα ρύθμισης θα μπορεί να είναι πλήρως επιλέξιμα.

Η ευαισθησία από 0.03 έως 250 A, θα ρυθμίζεται με ένα διακόπτη διαφορετικών θέσεων.

Η χρονοκαθυστέρηση, από στιγμιαία έως 1 s, θα ρυθμίζεται με ένα διακόπτη διαφορετικών θέσεων.

Τα ρελέ θα διαθέτουν προειδοποιητική ρύθμιση, καθορισμένη στο μισό της ρύθμισης του alarm.

3. Κατασκευή

Το μέγεθος των ρελέ θα είναι μικρό (πλάτους 72 mm το μέγιστο).

Τα ρελέ θα μπορούν να στηρίζονται σε συμμετρικές ράγες DIN, οριζόντια ή κάθετα.

Οι συνεργαζόμενοι μετασχηματιστές έντασης (τοροειδείς) θα είναι κλειστού τύπου, με εσωτερική διάμετρο 30 έως 300 mm. Επιπλέον θα πρέπει να είναι διαθέσιμος και ανοικτός τοροειδής μετασχηματιστής.

Οι μικροτέρων διαστάσεων μετασχηματιστές εντάσεων (<50 mm) θα μπορούν να εγκατασταθούν απευθείας στο ρελέ.

4. Ασφάλεια

Τα ρελέ διαρροής θα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με:

- μία μεταγωγική επαφή σφάλματος χωρίς συγκράτηση, για την προειδοποιητική ρύθμιση
- μία μεταγωγική επαφή κανονικής λειτουργίας, με ή χωρίς συγκράτηση, για την ρύθμιση alarm

Θα πρέπει να παρέχεται έλεγχος της συνέχειας του κυκλώματος, ώστε να επιβεβαιώνεται ότι δεν υπάρχει πρόβλημα στο σημείο σύνδεσης του μετασχηματιστή έντασης με το ρελέ.

Τα ρελέ θα πρέπει να εφοδιασμένα με τοπικά ενδεικτικά LED:

- πράσινο = τροφοδοσία
- κόκκινο = προειδοποιητικό
- κόκκινο = alarm.

Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός

1. Διακόπτες

Οι διακόπτες θα είναι κατασκευασμένοι θα είναι σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 61058, ΕΛΟΤ EN 557, ΕΛΟΤ EN 50075, ΕΛΟΤ EN 60309, από PVC αυτοσβέσιμο, κατάλληλοι για χωνευτή ή ορατή τοποθέτηση και θα αποτελούνται από τρία μέρη : τον μηχανισμό, την πλάκα (χειριστήριο) και το πλαίσιο.

Η πλάκα και το πλαίσιο θα μπορούν να αφαιρούνται εύκολα από τον μηχανισμό χωρίς να είναι αναγκαία η ηλεκτρική απόσύνδεση του διακόπτη.

Οι κοινοί διακόπτες φωτισμού πλήκτρου θα είναι κατά DIN 42200 10A/250V.

Οι στεγανοί διακόπτες θα είναι εφοδιασμένοι με δακτύλιο στεγανότητας (προστασία : IP44).

- Ονομαστική τάση : 250 V
- Ονομαστική ένταση : 10 A

2. Ρευματοδότες

Οι ρευματοδότες θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC83, IEC908, VDE 620 (ρευματοδότες και ρευματολήπτες), IEC 309, VDE 0623, DIN 49440, DIN 49458 (ρευματοδότες και ρευματολήπτες βιομηχανικής χρήσης).

1. Χωνευτοί ρευματοδότες

Οι χωνευτοί ρευματοδότες θα είναι κατασκευασμένοι από PVC αυτοσβέσιμο, κατάλληλοι για χωνευτή τοποθέτηση και θα αποτελούνται από τρία μέρη : τον μηχανισμό, την πλάκα (ακροδέκτες) και το πλαίσιο.

Η πλάκα και το πλαίσιο θα μπορούν να αφαιρούνται εύκολα από τον μηχανισμό χωρίς να είναι αναγκαία η ηλεκτρική απόσύνδεση του διακόπτη.

Θα είναι είτε δύο ακροδεκτών με πλευρικές επαφές γειώσεως (SHUCKO), είτε τριών ακροδεκτών σε τριγωνική διάταξη (όπως αναφέρεται στα σχέδια της μελέτης).

Θα διαθέτουν μηχανισμό σύσφιξης των ακροδεκτών ρευματοληπτών 10 A & 16 A.

Όπου από την μελέτη προβλέπονται ρευματοδότες σε εξωτερικούς χώρους ή σε χώρους προσιτούς στο κοινό, αυτοί θα είναι στεγανού τύπου, και θα φέρουν κάλυμμα με ελατηριωτό μηχανισμό επαναφοράς και δακτύλιο στεγανότητας (προστασία IP44).

- Ονομαστική τάση : 250 V
- Ονομαστική ένταση : 16 A

2. Επίτοιχοι ρευματοδότες

Οι επίτοιχοι ρευματοδότες θα είναι στεγανοί, μεταλλικοί με κοχλιωτό πώμα, διπολικοί μετά πλευρικών επαφών τύπου SCHUKO, ονομαστικής εντάσεως 16 A / 250 V, κατάλληλοι για επίτοιχη εγκατάσταση.

Οι βιομηχανικού τύπου ρευματοδότες θα είναι μεταλλικοί, στεγανοί IP55, μονοφασικοί ή τριφασικοί τεσσάρων ή πέντε επαφών 16A/380V και 63A/380V.

3. Ρευματοδότες U.P.S.

Οι ρευματοδότες που τροφοδοτούνται μέσω U.P.S. θα φέρουν ειδικό μηχανισμό που θα ανοίγει τις επαφές τους μόνο όταν συνδέεται κατάλληλος ρευματολήπτης. Για τον σκοπό αυτό στους ρευματολήπτες των συσκευών που πρόκειται να συνδεθούν στο δίκτυο U.P.S. θα τοποθετείται εξάρτημα που θα παρέχει την προαναφερθείσα λειτουργία των ρευματοδοτών, ενδεικτικού τύπου Legrand Mosaic 74132 / 50299.

3. Κουτιά διακλάδωσης εντiekρηκτικού τύπου

Οι συνδέσεις των καλωδίων NSHou (σε αντιεκρηκτική εγκατάσταση) θα γίνονται μέσα σε κουτιά διακλάδωσης αντιεκρηκτικού τύπου, κατηγορίας (Ex)e (αυξημένης ασφάλειας - INCREASED SAFETY), κατάλληλα για τάση μέχρι 500 V. Τα κουτιά μπορεί να είναι από χυτοσίδηρο ή κράμμα αλουμινίου. Κάθε κουτί θα φέρει διακλαδωτήρες βαρέος τύπου, η είσοδος δε και η έξοδος των

καλωδίων απ' αυτό θα γίνεται με τη χρήση στυπιοθλιπτών, κατάλληλων για την κατηγορία της αντiekρηκτικής εγκατάστασης.

4. Φωτοκύτταρα

Τα φωτοκύτταρα που θα χρησιμοποιηθούν για την αυτοματοποίηση του συστήματος φωτισμού των εξωτερικών χώρων, θα περιλαμβάνουν τον εξωτερικό ανιχνευτή με κυψέλη ρυθμιζόμενης ευαισθησίας στο φως και την μονάδα ελέγχου, τοποθετημένη στον αντίστοιχο πίνακα και συνδεδεμένη με τα αντίστοιχα κυκλώματα ελέγχου.

Τα φωτοκύτταρα θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με το πρότυπο EN 60 947-5-2 και θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- ελάχιστη ένταση φωτισμού ενεργοποίησης : 5 Lx
- ρύθμιση φωτεινότητας : 5 - 500 Lx
- κατακόρυφη ρύθμιση : -40° - 90°
- οριζόντια ρύθμιση : ± 60°
- βαθμός προστασίας : IP 55
- θερμοκρασία λειτουργίας : -10°C - +50°C
- ονομαστική ένταση λειτουργίας : 200 mA
- τροφοδοσία : 24 - 230 V DC.

5. Επιτηρητές κίνησης

Οι επιτηρητές κίνησης που θα χρησιμοποιηθούν για την αυτοματοποίηση του συστήματος φωτισμού, θα περιλαμβάνουν τον ανιχνευτή κίνησης και την μονάδα ελέγχου, τοποθετημένη στον αντίστοιχο πίνακα και συνδεδεμένη με τα αντίστοιχα κυκλώματα ελέγχου. Ο ανιχνευτής κίνησης θα είναι τύπου ανακλαστήρα, κατασκευασμένος σύμφωνα με το πρότυπο EN 60 947-5-2 και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- ελάχιστη απόσταση ανίχνευσης : 10 m
- γωνία ελέγχου : 120°
- ελάχιστος αριθμός κατόπτρων : 25
- κατακόρυφη ρύθμιση : -40° - 90°
- οριζόντια ρύθμιση : ± 60°
- βαθμός προστασίας : IP 65
- θερμοκρασία λειτουργίας : -10°C - +50°C
- ονομαστική ένταση λειτουργίας : 200 mA.

6. Επικίνδυνες ουσίες στα ηλεκτρικά / ηλεκτρονικά είδη

Λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών στις ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές προκαλούνται πολλά προβλήματα περιβάλλοντος και υγείας. Έτσι τα απόβλητα αυτών θα πρέπει να συλλέγονται ξεχωριστά ώστε να μην καταλήγουν στους χώρους ταφής ή καύσης μαζί με τα άλλα δημοτικά απόβλητα.

Από τις διάφορες έρευνες που έχουν γίνει έχει εξαχθεί το συμπέρασμα ότι υψηλά ποσοστά επικίνδυνων ουσιών περιέχονται σε αναλογικά λίγα τμήματα των συσκευών. Συγκεκριμένα :

- **Κάδμιο:** ποσοστό πάνω από 90% χρησιμοποιείται στις επαναφορτιζόμενες μπαταρίες
- **Μόλυβδος:** ποσοστό πάνω από 90% χρησιμοποιείται σε μπαταρίες και μικρότερο σε κράματα PBAs και λάμπες φθορισμού.
- **Οξείδιο του μολύβδου:** (χρησιμοποιείται σε γυαλιά) περισσότερο από 80% σε καθοδικές λυχνίες (CRTs) και το υπόλοιπο σε λάμπες φθορισμού.

- **Υδράργυρος:** χρησιμοποιείται σε ποσοστό πάνω από 90% σε μπαταρίες και αισθητήρες.
- **Εξασθενές χρώμιο:** χρησιμοποιείται ως αντιδιαβρωτικό κυρίως στα ψυκτικά συστήματα των ψυγείων.
- **PCB:** το 90% αυτών χρησιμοποιείται στους πυκνωτές
- **TBBA:** το 90% αυτών χρησιμοποιείται στο PBAs, PWBs και στα συστατικά τους.
- **Βρωμιούχα επιβραδυντικά καύσης (Πέντε – Όκτα και Δέκα – BDE):** το 80% αυτών χρησιμοποιείται στις πλακέτες τα καλώδια και τα πλαστικά καλύμματα των υπολογιστών, ενώ ένα μικρό ποσοστό χρησιμοποιείται στις τηλεοράσεις και στις οικιακές συσκευές της κουζίνας.
- **Χλωροπαραφίνες:** το 90% χρησιμοποιείται στα καλώδια PVC.

Άλλα υλικά που περιέχονται στις ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές και επιδρούν στο περιβάλλον είναι:

- Άργυρος, βάριο και αντιμόνιο
- Χαλκός: τα μικρά απόβλητα ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών ειδών αποτελούν σημαντικό ποσοστό του χαλκού που περιέχεται στην τελική τέφρα από την καύση στερών αποβλήτων. Η αυξημένη περιεκτικότητα σε χαλκό στη σκουριά των εγκαταστάσεων καύσης δημιουργεί προβλήματα στη χρήση της ως οικοδομικό υλικό κατά τρόπο φιλικό στο περιβάλλον.
- PNC: χρησιμοποιείται για τον εμποτισμό των χάρτινων περιβλημάτων των καλωδίων και στους πυκνωτές.
- Υγροί κρύσταλλοι: περισσότερο από 2000 συστατικά, πολλά από τα οποία είναι δηλητηριώδη μπορούν να σχηματίσουν υγρούς κρυστάλλους.
- Οπτικά υλικά: ίνδιο, γάλλιο, αρσενικό και κάδμιο.
- Κράμα χαλκού – βηρυλλίου.
- Υψηλής θερμοκρασίας αγωγοί που περιέχουν υδράργυρο.

Η σοβαρότητα των προβλημάτων που μπορούν να προξενήσουν τα παραπάνω υλικά εξαρτάται από την τοξικότητά τους και από τις ποσότητες που απελευθερώνονται στο περιβάλλον, ως αποτέλεσμα της διαχείρισης των αποβλήτων.

Φωτιστικά σώματα

1. Φωτιστικά σώματα φθορισμού

Οι βάσεις των φωτιστικών σωμάτων φθορισμού θα είναι κατασκευασμένες από χαλυβδοέλασμα (εφ' όσον αναφέρεται στις επί μέρους προδιαγραφές των φωτιστικών) εξαιρετικής ποιότητας, σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 1623/1624, ελαχίστου πάχους 0.8 mm. Το χαλυβδοέλασμα θα έχει υποστεί ειδική επεξεργασία για να αντέχει στην σκουριά (απολίπανση, φωσφάτωση, ηλεκτροστατική βαφή για να μην προσελκύεται σκόνη, ψήσιμο σε φούρνο). Η τελική στρώση της βαφής θα είναι ομοιόμορφη και χωρίς ξένα σώματα.

Τυχόν μη βαμμένο μεταλλικό τμήμα της βάσης θα έχει υποστεί επιφανειακή χημική οξείδωση, για να προστατεύεται από την σκουριά.

Η μεταλλική βάση θα διαθέτει ανεξάρτητο χώρο όπου θα τοποθετείται η ηλεκτρική εξάρτηση του σώματος (καλωδιώσεις, στραγγαλιστικά πηνία, εκκινητές, τροφοδοτικά στοιχεία αυτόνομου φωτισμού όπου απαιτείται κλπ.) και στον κάτω χώρο θα τοποθετούνται οι λαμπτήρες φθορισμού. Το χώρισμα θα είναι εύκολα αφαιρετό, κατά προτίμηση χωρίς βίδες αλλά με κλίπς, για τον έλεγχο ή την αλλαγή των στοιχείων της ηλεκτρικής εξάρτησης.

Για την στερέωση του φωτιστικού είτε επί της οροφής είτε επί της ψευδοροφής θα προβλέπονται ειδικές για τον σκοπό αυτό κατασκευές είτε με κατάλληλες σπές είτε με ειδικές αναρτήσεις.

Η ηλεκτρική εξάρτηση των φωτιστικών σωμάτων αποτελείται από :

1. Τα στραγγαλιστικά πηνία (BALLAST) που θα είναι σχεδόν αθόρυβα σε περιβάλλον απόλυτης ησυχίας, κατασκευασμένα σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0712 και εγκεκριμένα από ανεγνωρισμένους κατασκευαστές λαμπτήρων όπως PHILIPS, OSRAM κλπ. Θα αποτελούνται από ένα μεταλλικό περίβλημα με ακροδέκτη γείωσης μέσα στο οποίο θα βρίσκεται ο πυρήνας τους εμποτισμένος σε πολυεστερική ρητίνη.
2. Τους πυκνωτές, που θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0560 για θερμοκρασία περιβάλλοντος από - 25 °C έως +85 °C και θα περιλαμβάνουν αντίσταση εκφορτίσεως συνδεδεμένη παράλληλα με αυτούς. Το *συνφ* των φωτιστικών σωμάτων, δεν θα είναι μικρότερο από 0.95. Εφ' όσον εντός του αυτού φωτιστικού σώματος ευρίσκονται περισσότεροι του ενός λαμπτήρες αυτοί θα είναι συνδεδεμένοι σε κύκλωμα DUO (ένα χωρητικό και ένα επαγωγικό BALLAST) για μείωση των αυξομειώσεων της φωτεινής εντάσεως (στροβοσκοπικό φαινόμενο).
3. Τις λυχνιολαβές που θα είναι βαριάς κατασκευής, τύπου ασφαλείας έναντι πτώσεως των λαμπτήρων (Rotary - Lock), δηλ. η τελική θέση λειτουργίας τους να επιτυγχάνεται μετά από περιστροφή τους εντός των λυχνιολαβών.
4. Οι επαφές των λυχνιολαβών θα είναι επαργυρωμένες για απόφυγή αλλοιώσεως της επιφανείας τους από το δημιουργούμενο τόξο κατά την αφή των λαμπτήρων.
5. Τους εκκινητές (STARTER) που θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού εργοστασίου, κατάλληλοι για την έναυση του κάθε λαμπτήρα ή λαμπτήρων, μακράς διάρκειας ζωής και θα περιλαμβάνουν πυκνωτή αντιπαρασιτικό για τη βασική προστασία έναντι παρασίτων. Θα αποτελούνται από ένα γυάλινο σωλήνα γεμάτο με αέριο μέσα στο οποίο θα βρίσκονται τα 2 διμεταλλικά ηλεκτρόδια. Θα έχουν μονωτικό περίβλημα και δεν θα καταναλίσκουν ενέργεια όταν ο λαμπτήρας είναι αναμμένος.
6. Τον ακροδέκτη για την διανομή του ρεύματος μέσα στο φωτιστικό.
7. Τις συρματώσεις με υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή που για τον σκοπό αυτό θα έχουν μονωτικό μανδύα αμιαντούχο ή πυριτούχο.
8. Τους λαμπτήρες φθορισμού που θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού εργοστασίου (PHILIPS, OSRAM κλπ.) απόδόσεως τουλάχιστον ίσης με τους λαμπτήρες TLD της PHILIPS.

Ανάλογα με το είδος του φωτιστικού σώματος φθορισμού, το κάτω μέρος της βάσεως είτε θα είναι ακάλυπτο είτε θα καλύπτεται από πλαστικό κάλυμμα ή μεταλλική περσίδα, όπως αναφέρεται στην τεχνική περιγραφή.

2. Μονάδα αυτόνομης ηλεκτροδότησης λαμπτήρα φθορισμού

Γενικά

Η μονάδα θα έχει ενσωματωμένους σε ένα ή δύο κουτιά, περιορισμένων διαστάσεων ένα μετατροπέα και συσσωρευτές Ni-Cd. Θα είναι κατάλληλη για συνεργασία με λαμπτήρες φθορισμού τύπου TLD 18 - 36 - 58 W ή PLC 26 W και θα επιτρέπει στον λαμπτήρα να λειτουργεί είτε με τάση 220 V - 50 Hz είτε με την συνεχή τάση των συσσωρευτών.

Μετατροπέας

Με τον μετατροπέα θα συνδέονται όλα τα στοιχεία του κυκλώματος και θα δίνεται η δυνατότητα λειτουργίας του λαμπτήρα με συνεχές ρεύμα. Θα έχει δυνατότητα συνδέσεως διακόπτη ασφαλείας και θα είναι κατάλληλος για συνεργασία με την συστοιχία συσσωρευτών.

Συσσωρευτές

Οι συσσωρευτές θα είναι Ni-Cd και θα διαταχθούν σε συστοιχία χωρητικότητας 4 Ah & 6 V dc. Θα επιτρέπεται αυτόνομη λειτουργία του λαμπτήρα επί 90 min.

3. Αυτόνομο φωτιστικό σώμα σήμανσης εξόδων διαφυγής

Θα είναι κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση, με πινακίδα σήμανσεως με την ένδειξη «ΕΞΟΔΟΣ» ή με βέλος κατεύθυνσης και θα αποτελείται από :

- βάση από αυτοσβενόμενο polycarbonate κατηγορίας V2, με στεγανοποίηση οικολογική, προστατευμένη κατά της γήρανσης
- διαφανή οθόνη, λεία εξωτερικά και πρισματική εσωτερικά, από αυτοσβενόμενο polycarbonate
- ανταυγαστήρα από ανοδευμένο αλουμίνιο υψηλού βαθμού καθαρότητας
- λυχνιολαβή από πορσελάνη στηριζόμενη στο πλαίσιο με ανοξείδωτα στηρίγματα
- στηρίγματα και κοχλίες στήριξης από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η απεικόνιση των επιγραφών ή των συμβόλων θα είναι σύμφωνη κατά DIN 4818 και από υλικό που δεν θα αλλοιώνεται από μακροχρόνια χρήση. Η ανάγνωση των επιγραφών και των συμβόλων θα πρέπει να εξασφαλίζεται από απόσταση 10 m τουλάχιστον και γωνία ανάγνωσης 45°, χωρίς να επηρεάζεται από ανταύγειες και ανακλάσεις του φυσικού ή τεχνητού φωτός. Φωτιστικά σώματα που θα τοποθετηθούν σε εξωτερικούς χώρους θα έχουν προστασία IP 65.

Κατασκευαστικά στοιχεία

- Λαμπτήρας φθορισμού 8 W
- Ενσωματωμένοι επαναφορτιζόμενοι συσσωρευτές Ni-Cd για αυτονομία 90 min
- Βάση από πλαστικό ανθεκτικό στα κτυπήματα
- Κάλυμμα από πρισματικό πλαστικό
- Ενσωματωμένος διακόπτης δοκιμής.

4. Λαμπτήρες

Η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων, ανάλογα με το είδος τους, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον η εξής :

- | | |
|--|------------|
| • για τους λαμπτήρες πυράκτωσης | 1.000 ώρες |
| • για τους λαμπτήρες φθορισμού | 7.500 ώρες |
| • για τους λαμπτήρες Na χαμηλής πίεσης | 2.000 ώρες |
| • για τους λαμπτήρες Na υψηλής πίεσης | 2.000 ώρες |
| • για τους λαμπτήρες αλογόνου | 3.000 ώρες |

Η απορροφούμενη ισχύς από το σύστημα αφής των λαμπτήρων θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη και όχι μεγαλύτερη από το 25% της ονομαστικής ισχύος τους.

Η φωτεινή απόδοση των λαμπτήρων θα πρέπει να καλύπτει τις τιμές του παρακάτω πίνακα :

Είδος λαμπτήρων	Φωτεινή απόδοση (lum/W)
• Πυράκτωσης	12
• Αλογόνων (γραμμικοί)	20
• Φθορισμού (υψηλής απόδοσης)	95
• Φθορισμού (κοινοί βελτιωμένης απόδοσης)	83
• Φθορισμού συμπαγείς)	70
• Φθορισμού (συμπαγείς, ισχύος 5 -11W)	70
• Φθορισμού (συμπαγείς, ισχύος 18 - 55W)	41 – 85
• Φθορισμού (συμπαγείς, τύπου 4L)	65
• Φθορισμού (συμπαγείς, ηλεκτρονικοί, τύπου 6L)	60
• Εκκένωσης (ατμών υδραργύρου)	45
• Εκκένωσης (νατρίου υψηλής πίεσης)	90
• Εκκένωσης (νατρίου υψηλής πίεσης, τύπου deluxe)	80
• Εκκένωσης (νατρίου υψηλής πίεσης, τύπου super)	110
• Εκκένωσης (νατρίου χαμηλής πίεσης)	60
• Εκκένωσης (μεταλλικών ιωδιούχων)	75.

Σύστημα γειώσεων

1. Γενικά

Τα συστήματα γείωσης θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 364, του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 και της ΔΕΗ.

Η συνολική τιμή της αντίστασης διάβασης του ηλεκτρικού ρεύματος, για όλο το σύστημα γείωσης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1 Ωm. Σε περίπτωση, που θα είναι μεγαλύτερη από 1 Ωm, τότε θα πρέπει να γίνει παράλληλη επέκταση με νέα ηλεκτρόδια, ώστε η τιμή της αντίστασης να πέσει κάτω από το 1 Ωm.

Κάθε σύστημα θα έχει έναν κεντρικό τερματικό ζυγό γείωσης για κάθε σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας ή κτιριακή εγκατάσταση, στον οποίο θα συνδέονται όλοι οι αγωγοί γείωσης πινάκων, μεταλλικών μερών, γείωσης ουδετέρων κλπ. Οι συνδέσεις θα γίνονται με κανονική σειρά ώστε να διευκολύνεται η οποιαδήποτε επέμβαση και η διεξαγωγή δοκιμών και μετρήσεων.

Κάθε κεντρικός τερματικός ζυγός θα είναι χάλκινος, θα στηρίζεται στον τοίχο μέσω μονωτήρων και θα έχει επαρκές μήκος για να περιλάβει όλες τις συνδέσεις.

Κάθε αγωγός γείωσης θα αποτελείται από χάλκινη γαλβανισμένη λάμα από καθαρό ηλεκτρολυτικό χαλκό υψηλής αγωγιμότητας.

Οι αγωγοί γείωσης ή εξίσωσης δυναμικού κάθε εγκατάστασης γείωσης θα αποτελούν ένα ακτινικό σύστημα ή σύστημα βρόγχου και θα είναι διαστασιολογημένοι βάση του μέγιστου ρεύματος βραχυκύκλωσης.

Όλα τα αγωγίμα στοιχεία των μεταλλοκατασκευών του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού καθώς και τα υπόγεια δίκτυα αγωγών θα συνδεθούν προς το σύστημα γείωσης.

Η διατομή των αγωγών γείωσης θα είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς. Κυκλώματα με αγωγούς που έχουν διατομή μικρότερη από 16 mm² θα φέρουν αγωγό γείωση ίδιας διατομής.

Σε κυκλώματα με αγωγούς διατομής από 16 έως 35 mm², ο αγωγός γείωσης θα είναι 16 mm², ενώ για διατομές αγωγών μεγαλύτερες από 35 mm², ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

Ο αγωγός της κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης πρέπει να έχει διατομή που δεν θα είναι μικρότερη από το μισό της μεγαλύτερης διατομής προστασίας της εγκατάστασης, με ελάχιστο όριο τα 6 mm². Πάντως δεν απαιτείται διατομή μεγαλύτερη από 25 mm².

Όλα τα τμήματα της ηλεκτρικής εγκατάστασης και οι κινητήρες ισχύος 7.5 KW και άνω, θα συνδέονται προς το σύστημα γείωσης με γαλβανισμένη λάμα ελάχιστης διατομής 25 x 3 mm. Οι κινητήρες ισχύος μικρότερης από 7.5 KW, θα γειώνονται μέσω χάλκινου μονοπολικού καλωδίου, του οποίου η διατομή θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε η συνολική αντίσταση γείωσης να μην υπερβαίνει το 1 Ωm. Ο σπλισμός και η θωράκιση των καλωδίων δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μοναδικοί αγωγοί γείωσης.

Όλες οι συνδέσεις με τη λάμα γείωσης και κάθε σύνδεσμος στην διαδρομή τους, θα γίνουν με πριτσίνια, κοχλίες ή ηλεκτροκόλληση κατά περίπτωση και θα εξασφαλίζουν σταθερή ηλεκτρική συνέχεια.

Η ελάχιστη επικάλυψη σε οποιαδήποτε σύνδεση θα είναι ίση με το πλάτος της μεγαλύτερης από τις δύο λάμες γείωσης. Όταν σε μία σύνδεση χρησιμοποιούνται λιγότερα από 4 πριτσίνια, τοποθετούνται διαγωνίως στο σημείο σύνδεσης.

Η σύνδεση των κινητήρων με την λάμα γείωσης θα γίνεται μέσω χάλκινων κοχλιωτών συνδέσμων ώστε να διευκολύνεται η αποσύνδεση των κινητήρων και να μην καταπονούνται οι λάμες γείωσης. Οι σύνδεσμοι θα τοποθετηθούν κατά τρόπο που θα διευκολύνει την επιθεώρηση τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Οι λάμες γείωσης θα στερεωθούν με τη βοήθεια των μεταλλικών στοιχείων.

Η διάτρηση αγωγών δεν επιτρέπεται σε καμιά περίπτωση.

Οι αγωγοί γείωσης θα οδεύουν μέσα σε προστατευτικού σωλήνες ή στην κάτω παρειά του δαπέδου έδρασης των κινητήρων όπου είναι δυνατόν.

Οι σωληνώσεις προστασίας και οι οχετοί των καλωδίων δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν ως αγωγοί γείωσης, θα συνδεθούν όμως προς το δίκτυο γείωσης.

Οι εύκαμπτοι σωλήνες προστασίας θα φέρουν ξεχωριστή εξωτερική γεφύρωση γείωσης, η οποία θα συνδέεται στα κάτω άκρα τους.

Όταν χρησιμοποιούνται προστατευτικές σωληνώσεις ή οχετοί ή και τα δύο για τη σύνδεση μιας μονάδας του εξοπλισμού η οποία δεν είναι συνδεδεμένη με το σύστημα γείωσης, η γείωση της μονάδας αυτής θα πραγματοποιείται με ξεχωριστό αγωγό κατάλληλης διατομής, που θα οδεύει μέσα στη σωλήνωση ή τον οχετό μέχρι τον κεντρικό ζυγό του πλησιέστερου συστήματος γείωσης.

Τα χαλύβδινα σύρματα οπλισμού των καλωδίων ισχύος θα συνδέονται σταθερά στο σύστημα γείωσης. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στα ακροκιβώτια των καλωδίων για να εξασφαλιστεί η σωστή σύνδεση των συρμάτων οπλισμού με τη ρευματοδοτούμενη μονάδα ή την εγκατάσταση, όπως επίσης και στις περιπτώσεις παρεμβολής στη διαδρομή ενός αγωγού γείωσης διαφόρων στοιχείων που θα μπορούσαν να διακόψουν την συνέχεια της γείωσης.

Στις περιπτώσεις αυτές τα άκρα των στοιχείων θα γεφυρώνονται με ξεχωριστό αγωγό γείωσης κατάλληλης διατομής.

Σε περιπτώσεις που θωρακισμένα καλώδια οδεύουν πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, ο οπλισμός τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν αγωγός γείωσης, εφόσον πληρούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις :

- Το καλώδιο τερματίζεται σε μεταλλικό στυπιοθλίπτη προς τον οποίο συνδέεται ο οπλισμός του .
- Ο στυπιοθλίπτης θα είναι σταθερά στερεωμένος στη θέση του με κατάλληλο δακτύλιο στήριξης και θα φέρει ακροδέκτη γείωσης.
- Ο στυπιοθλίπτης θα συνδέεται μέσω αγωγού κατάλληλης διατομής προς το ζυγό γείωσης του πίνακα.

Στις περιπτώσεις που θωρακισμένα καλώδια εγκαθίστανται απ' ευθείας στο έδαφος, η θωράκιση θα συνδέεται προς το σύστημα γείωσης μέσω κατάλληλων στυπιοθλιπών που θα πληρούν τις παραπάνω απαιτήσεις. Η θωράκιση δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί ως απ' ευθείας αγωγός γείωσης. Θα κατασκευαστεί όμως μια πρόσθετη γείωση με τη χρήση ξεχωριστού χάλκινου μονοπολικού πολύκλωνου καλωδίου με πλαστική επένδυση πράσινου ή πράσινου / κίτρινου χρώματος και κατάλληλη διατομή, το οποίο θα οδεύει παράλληλα προς το καλώδιο ισχύος και θα προσδένεται σ' αυτό κατά κανονικά διαστήματα με μονωτική ταινία. Εναλλακτικά, σε περίπτωση πολυπολικού πολύκλωνου καλωδίου, ως αγωγός γείωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας από τους αγωγούς του καλωδίου.

Στα καλώδια με ορυκτή μόνωση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ως αγωγός γείωσης ο εξωτερικός χάλκινος μανδύας. Τα καλώδια με ορυκτή μόνωση και εξωτερική επένδυση από PVC, δε θάβονται απ' ευθείας στο έδαφος, αλλά τοποθετούνται, ανεξάρτητα από την τάση υπό την οποία λειτουργούν, μέσα σε μη μεταλλική σωλήνωση προστασίας. Η γείωση στις περιπτώσεις αυτές θα πραγματοποιείται με σύνδεση του χάλκινου μανδύα στα άκρα των καλωδίων με το σύστημα γείωσης μέσω χάλκινων αγωγών κατάλληλης διατομής.

Όλα τα μεταλλικά μέρη του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, τα μεταλλικά στοιχεία των κτιρίων και τα μηχανήματα, οι μεταλλικοί πίνακες, οι εσχάρες, τα στηρίγματα σε θύρες και γενικά κάθε μεταλλικό στοιχείο του έργου, το οποίο δεν βρίσκεται κανονικά υπό τάση, θα γειωθεί αποτελεσματικά.

Θα υπάρχουν αναμονές εξωτερικά του κτιρίου μέσα σε κατάλληλα φρεάτια σε σημεία που θα καθοριστούν από την επίβλεψη για τη μέτρηση της αντίστασης γείωσης.

Η γείωση των κινητών μερών πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να εξασφαλίζεται η γείωσή τους σε οποιαδήποτε θέση λαμβάνουν κατά την κανονική τους λειτουργία, όπως π.χ. τα φορεία των συρταρωτών αυτόματων διακοπών και οι θύρες των πινάκων. Η γείωση των κινητών μερών θα γίνει με τη βοήθεια εύκαμπτων αγωγών γείωσης που θα γεφυρώνουν τα κινητά μέρη με τα σταθερά ή τους σταθερούς αγωγούς γείωσης.

2. Γείωση των πινάκων

Οι απλοί ηλεκτρικοί πίνακες ενός πεδίου θα φέρουν έναν ακροδέκτη γείωσης ή ένα ζυγό γείωσης.

Μεγάλοι πίνακες με περισσότερα του ενός πεδία, θα φέρουν συνεχή ζυγό γείωσης, ο οποίος θα διατρέχει όλο το μήκος τους και προς τον οποίο θα συνδέεται όλος ο πίνακας.

Ο ζυγός γείωσης θα φέρει δύο συνδέσμους για τη σύνδεσή του με τον κεντρικό ακροδέκτη της εγκατάστασης γείωσης.

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

Η αντοχή σε ρεύμα βραχυκύκλωσης του ζυγού γείωσης και των συνδέσεων, δεν μπορεί να είναι μικρότερη από αυτή του συνδεδεμένου εξοπλισμού ή το μέγιστο ρεύμα που αντιστοιχεί στη στάθμη βραχυκύκλωσης του συστήματος.

Η ανύψωση της θερμοκρασίας του ζυγού και των συνδέσεων υπό συνθήκες βραχυκυκλώματος δεν πρέπει να προκαλεί καταστροφή των συνδέσεων ή οποιουδήποτε στοιχείου του εξοπλισμού προς το οποίο συνδέονται.

Οι κοχλίες και οι ακροδέκτες γείωσης θα είναι από χαλκό και η διάμετρός τους δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 8 mm.

3. Θεμελιακή γείωση

Η θεμελιακή γείωση θα κατασκευασθεί με ταινία από γαλβανισμένο χάλυβα επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ (St/tZn) κατά ΕΛΟΤ EN 50164-2, διαστάσεων 30 x 3.5 mm. Ο αγωγός μορφής ταινίας θα τοποθετηθεί με το πέρασ των εργασιών εγκατάστασης του οπλισμού και πριν την έγχυση του σκυροδέματος και η τοποθέτηση του θα γίνει με τη μεγάλη του διάσταση κατακόρυφη προς το έδαφος.

Η ταινία θα διατρέχει περιμετρικά το κτίριο, θα τοποθετηθεί επί ειδικών γαλβανισμένων στηριγμάτων κάτω από τα θεμέλια (πεδιλοδοκούς) και θα εγκιβωτιστεί στο σκυρόδεμα καθαριότητας, πάχους 10 cm.

Στη θεμελιακή γείωση θα συνδεθούν :

- Οι οπλισμοί πεδιλοδοκών, υποστυλμάτων, πλάκας δαπέδου κλπ. με σύρμα γαλβανισμένο και με τη βοήθεια σφιγκτήρων.
- Τα μεταλλικά μέρη της ηλεκτρικής εγκατάστασης (πίνακες, σχάρες, μετασχηματιστές, Bus Ducts κλπ.) με γαλβανισμένο χαλκό 95 mm² και με τη βοήθεια ειδικών εξαρτημάτων.
- Τα πλέγματα από γαλβανισμένο χάλυβα που τοποθετούνται στα δάπεδα των χώρων υψηλής και χαμηλής τάσης με αγωγό από γαλβανισμένο χάλυβα Φ 8 mm.

Όλες οι συνδέσεις της ταινίας με τα δίκτυα γείωσης θα γίνουν με ειδικά εξαρτήματα, ενώ σε περίπτωση σύνδεσης με αγωγούς χαλκού, το εξάρτημα σύνδεσης θα περιέχει διμεταλλικό παρέμβυσμα.

Η επιμήκυνση του αγωγού μορφής ταινίας καθώς και η σύνδεση της αρχής και του τέλους του δεν θα πρέπει να γίνει με κοχλίες και περικόχλια διανοίγοντας οπές σε αυτόν, αλλά με ειδικό σύνδεσμο-σφικτήρα με δύο βίδες επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ κατά ΕΛΟΤ EN 50164-1.

Στα σημεία που υπάρχει αρμός διαστολής, τα τμήματα του αγωγού μορφής ταινίας θα συνδεθούν μεταξύ τους, μέσω χάλκινου πολύκλωνου αγωγού, διατομής 50 mm² κατά ΕΛΟΤ EN 50164-2, ο οποίος θα οδεύσει στο έδαφος. Οι αγωγοί θα συνδεθούν, εντός των θεμελίων μέσω σφιγκτήρων σύνδεσης στρογγυλών αγωγών – αγωγών μορφής ταινίας με δύο βίδες, χαλύβδινων επιψευδαργυρωμένων εν θερμώ κατά ΕΛΟΤ EN 50164-1.

Από την θεμελιακή γείωση αναχωρούν αναμονές σε διάφορους χώρους στο εσωτερικό του κτιρίου για την πραγματοποίηση των ισοδυναμικών συνδέσεων. Οι αναμονές κατασκευάζονται με στρογγυλό αγωγό Φ8 mm χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ (St/tZn) κατά ΕΛΟΤ EN 50164-2. Οι αναμονές αφήνονται κοντά σε χώρους όπου θα τοποθετηθούν μηχανές για την γείωσή τους, σε μηχανοστάσια, λεβητοστάσια, χώρους με racks κλπ. Για λόγους ασφαλείας σε όλους τους χώρους θα αφεθούν τουλάχιστον 2 αναμονές σύνδεσης με το σύστημα γείωσης.

Σε περίπτωση που απαιτηθεί βελτίωση του συστήματος γείωσης (με προσθήκη επιπλέον ηλεκτροδίων γείωσης) μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι αναμονές που υπάρχουν από την θεμελιακή γείωση για τους αγωγούς καθόδου.

4. Τρίγωνο γείωσης

Το τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από 3 ηλεκτρόδια γείωσης που θα τοποθετηθούν στις κορυφές ισόπλευρου τριγώνου με πλευρά τουλάχιστον 3 m. Στην κεφαλή κάθε ηλεκτροδίου θα τοποθετηθεί φρεάτιο με διαστάσεις τουλάχιστον 30 x 30 cm, ώστε να διευκολύνεται η σύνδεση και αποσύνδεση των ράβδων και η συχνή επιθεώρησή τους, του οποίου το κάλυμμα θα είναι πρόσωπο με το έδαφος. Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι από χυτοσίδηρο.

Οι αγωγοί σύνδεσης των ηλεκτροδίων θα είναι από γυμνό χαλκό και θα τοποθετηθούν σε βάθος 0.60 m από την επιφάνεια του εδάφους. Η διατομή των θα είναι τουλάχιστον 95 mm².

Τα ηλεκτρόδια γείωσης θα είναι από ράβδους τύπου «COPPERWELD» με διάμετρο 20 mm και μήκος 3 m.

Οι ράβδοι θα αποτελούνται από χαλύβδινο πυρήνα μεγάλης μηχανικής αντοχής που θα περιβάλλεται από μανδύα από χαλκό. Η σύνδεση του χαλκού με τον χάλυβα θα πρέπει να έχει γίνει ή με ειδική χύτευση ή με ηλεκτρολυτική μέθοδο. Περαιτέρω χιτώνας από χαλκό δεν θα γίνει δεκτός. Το πάχος του χαλκού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το 1/10 της διαμέτρου της ράβδου.

Εναλλακτικά τα ηλεκτρόδια γείωσης μπορούν να είναι από από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα διαμέτρου 2 1/2" και μήκους 2.5 m.

Οι ράβδοι θα μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για σχηματισμό ηλεκτροδίων γείωσης με διπλάσιο ή τριπλάσιο μήκος.

Η έμπηξη τους στο έδαφος θα είναι κατακόρυφη και θα πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια μηχανικής σφύρας. Για να αποφεύγονται παραμορφώσεις κατά την έμπηξη, οι ράβδοι θα είναι εφοδιασμένες με κατάλληλες αιχμές και καλύπτρες.

Η διασύνδεση των ράβδων γείωσης θα αποτελεί έναν ηλεκτρικά συνεχή βρόχο και θα πραγματοποιείται μέσω πολύκλωνων αγωγών ή καλωδίων με θερμοπλαστική επένδυση, κατασκευασμένοι από χαλκό γειώσεων με αγωγιμότητα 98% σε σχέση με τον καθαρό χαλκό. Η διατομή τους θα είναι επαρκής ώστε η συνολική αντίσταση να επιτρέπει την διοχέτευση του ρεύματος βραχυκυκλώσεις μέσα στο χρόνο καθορισμού σφάλματος που καθορίζεται από τους ηλεκτρονόμους προστασίας, χωρίς να δημιουργείται απαράδεκτη άνοδος της θερμοκρασίας.

Οι συνδέσεις μεταξύ των αγωγών θα είναι τύπου ασφαλείας και θα γίνονται ή με θερμή συγκόλληση ή με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες.

Οι συνδετήρες των αγωγών με τα ηλεκτρόδια γείωσης θα είναι ορειχάλκινοι τύπου ασφαλείας και κατασκευασμένοι από το ίδιο εργοστάσιο κατασκευής των ηλεκτροδίων.

Οι σύνδεσμοι δοκιμών της διάταξης ηλεκτροδίων θα είναι κατασκευασμένοι από γαλβανισμένο χαλκό και η διατομή τους δεν θα είναι μικρότερη από την διατομή των αγωγών που συνδέουν.

Οι κοχλίες των συνδέσμων, τα περικόχλια, οι ασφάλειες και οι ροδέλες θα είναι κατασκευασμένες από φωσφορούχο ορείχαλκο.

Οι σύνδεσμοι των κεφαλών των ράβδων γείωσης θα πρέπει να διευκολύνουν την περιοδική επιθεώρηση. Οι διατάξεις των ηλεκτροδίων γείωσης θα συνδέονται προς τον κεντρικό ζυγό γείωσης μέσω πολύκλωνου χάλκινου καλωδίου με θερμοπλαστική επένδυση, κατάλληλης διατομής.

Οι διατάξεις ηλεκτροδίων γείωσης θα τοποθετούνται σε σημεία όσο το δυνατό πλησιέστερα στον κεντρικό ζυγό γείωσης κάθε κτίριου ή εγκατάστασης. Σε περιπτώσεις που απαιτούνται δύο διατάξεις ηλεκτροδίων για το ίδιο κτίριο ή εγκατάσταση, οι διατάξεις θα τοποθετούνται σε αντίθετα ως προς το κτίριο ή την εγκατάσταση σημεία.

Τα συστήματα γειώσεων θα προστατεύονται όπου απαιτείται έναντι μηχανικής φθοράς και διάβρωσης.

6. Ζυγός εξίσωσης δυναμικών

Θα αποτελείται από πλαστική βάση με τέσσερις οπές στα τέσσερα άκρα της για την στήριξη του επί του τοίχου και κουμπωτό κάλυμμα. Ο εξισωτής θα είναι σύμφωνος με τα VDE 0190 και 0100 και θα φέρει ζυγό ορειχάλκινο επινικελωμένο, διαστάσεων 10 x 60 x 400 mm, με

- Έναν ακροδέκτη για αγωγό Φ8/10 που η σύσφιξη του επιτυγχάνεται μέσω μιας βίδας εξαγωγής, χαλύβδινης, επιψευδαργυρωμένης M8x20 κατά DIN 933
- επτά υποδοχών για αγωγούς διατομής 2.5 έως 25 mm². Η σύσφιξη επιτυγχάνεται με δύο βίδες M4x10 κατά DIN 84 χαλύβδινων, επιψευδαργυρωμένων

- μιας υποδοχής ταινίας μεγίστων διαστάσεων 40x3.5 mm, η σύσφιξη της οποίας πραγματοποιείται μέσω δύο χαλύβδινων κοχλιών. εξαγωγών M6x20 DIN 933.

7. Ισοδυναμικές συνδέσεις

Ο σκοπός των ισοδυναμικών συνδέσεων είναι να μειώσουν τις διαφορές δυναμικού μεταξύ των μεταλλικών μερών και εγκαταστάσεων στο εσωτερικό του υπό προστασία χώρου και να μειώσουν το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που δημιουργείται κατά την άμεση ή έμμεση κεραυνοπληξία, εντός αυτού.

Οι μεταλλικές εγκαταστάσεις (πχ. σωληνώσεις) που θα εισέρχονται στον εσωτερικό χώρο θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης, στο σημείο εισόδου τους στην κατασκευή μέσω αναμονής από την θεμελιακή γείωση.

Η σύνδεση θα πραγματοποιηθεί:

- Για μεταλλικές επιφάνειες οι οποίες οδεύουν στον αέρα (π.χ. σχάρες καλωδίων): Μέσω χάλκινου επικασσιτερωμένου γωνιακού ακροδέκτη κατά ΕΛΟΤ EN 50164-1.
- Για χαλύβδινες επιφάνειες οι οποίες οδεύουν στο έδαφος: Μέσω σπινθηριστή απομόνωσης.
- Για σωλήνες οι οποίες οδεύουν στον αέρα: Μέσω χάλκινου επικασσιτερωμένου ρυθμιζόμενου περιλαίμιου κατά ΕΛΟΤ EN 50164-1.
- Για χαλύβδινες σωλήνες οι οποίες οδεύουν στο έδαφος: Μέσω σπινθηριστή απομόνωσης.

8. Προστασία από κρουστικές υπερτάσεις

Οι κρουστικές υπερτάσεις μπορούν να περάσουν μέσα στα ηλεκτρικά κυκλώματα είτε μέσα από την ηλεκτρική παροχή, συμπεριλαμβανομένου και του αγωγού γείωσης, είτε μέσα από τις τηλεφωνικές γραμμές, τις γραμμές μεταφοράς δεδομένων και τις γραμμές μεταφοράς αναλογικών σημάτων (από κάμερα παρακολούθησης κλπ.) και γενικά μέσα από οποιοδήποτε ηλεκτρικά αγωγίμο δίκτυο.

Οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (surge protection devices ή SPDs), είναι οι συσκευές αυτές που τοποθετούνται πριν από τα μηχανήματα που θέλουμε να προστατεύσουμε ή σε συγκεκριμένα σημεία μέσα στο δίκτυο, με στόχο να μειώσουν το κρουστικό κύμα άμεσα σε μεγέθη ακίνδυνα.

Στον ΓΠΧΤ θα τοποθετηθούν ένας απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1 μεταξύ ουδετέρου και αγωγού προστασίας (N – PE), ο οποίος θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρέχει πρωτεύουσα προστασία (δυνατότητα απαγωγής κεραυνικών ρευμάτων οφειλόμενων σε άμεσα κεραυνικά πλήγματα) και δευτερεύουσα προστασία (έμμεσα κεραυνικά πλήγματα).

Τριφασικοί πίνακες διανομής 230/400V, pillar, κλπ.

Στους τριφασικούς πίνακες θα τοποθετηθούν ένας απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων τύπου T1 μεταξύ ουδετέρου και αγωγού προστασίας (N – PE), ο οποίος θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρέχει πρωτεύουσα προστασία (δυνατότητα απαγωγής κεραυνικών ρευμάτων οφειλόμενων σε άμεσα κεραυνικά πλήγματα) και δευτερεύουσα προστασία (έμμεσα κεραυνικά πλήγματα). Η σύνδεση των απαγωγών θα πρέπει να εκτελεστεί με αγωγό ίδιας διατομής με τον παροχικό, παράλληλα προς την τροφοδοσία και μετά τις γενικές ασφάλειες του πίνακα χωρίς επιπλέον προστασία εφόσον αυτές ικανοποιούν τις απαιτήσεις του απαγωγού.

Οι απαγωγοί θα πρέπει να έχουν αντοχή σε υπερτάσεις μεγάλης διάρκειας (TOV) τουλάχιστον 1450V.

Επιπλέον, σε κάθε πίνακα θα τοποθετηθούν τρεις απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων τύπου T2 μεταξύ φάσεων και ουδετέρου αγωγού (L – N), οι οποίοι θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν πρωτεύουσα και δευτερεύουσα προστασία (δυνατότητα απαγωγής κεραυνικών ρευμάτων οφειλόμενων σε άμεσα κεραυνικά πλήγματα και στάθμης προστασίας $U_p < 2,5kV$ ώστε να παρέχουν προστασία σε συσκευές κατηγορίας II),. Η στήριξη του Απαγωγού θα πραγματοποιηθεί επί ράγας DIN. Η γείωση του θα πρέπει να είναι κοινή με τη γείωση του πίνακα, δίχως να δημιουργούνται βρόχοι, προτιμώντας την συντομότερη όδευση. Οι απαγωγοί θα πρέπει να έχουν αντοχή σε υπερτάσεις μεγάλης διάρκειας (TOV) τουλάχιστον 1450V.

Τριφασικοί πίνακες διανομής 230/400V που τροφοδοτούν ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές (όργανα μέτρησης, PLC's).

Στις προκειμένες αναχωρήσεις των πινάκων θα τοποθετηθούν τρεις απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων τεχνολογίας ημιαγωγών, τύπου T3, οι οποίοι θα συνδεσμοποιηθούν μεταξύ φάσεων και ουδετέρου και ένας απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων διακοπτικού τύπου με διάκενα, τύπου T3, ο οποίος θα συνδεσμοποιηθεί μεταξύ ουδετέρου και γείωσης. Οι απαγωγοί θα πρέπει να έχουν τη

δυνατότητα να παρέχουν λεπτή προστασία σε ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές (στάθμη προστασίας $U_p < 1,5 \text{ kV}$). Η στήριξη των Απαγωγών θα πραγματοποιηθεί επί ράγας DIN. Η γείωση τους θα πρέπει να είναι κοινή με τη γείωση του πίνακα, δίχως να δημιουργούνται βρόχοι, προτιμώντας την συντομότερη όδευση. Οι απαγωγοί θα πρέπει να έχουν αντοχή σε υπερτάσεις μεγάλης διάρκειας (ΤΟΝ) τουλάχιστον 1450V.

Τηλεφωνικά ζεύγη προς κατανεμητές κτιρίων.

Σε κάθε ενεργό ζεύγος καλωδίων θα τοποθετηθεί ένας απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων. Οι απαγωγοί θα βυσματωθούν επί κατάλληλων οριολωρίδων 10 θέσεων, οι οποίες με τη σειρά τους θα τοποθετηθούν επί μεταλλικής βάσεως 10 θέσεων, μέσω της οποίας θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης.

Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

1. Γενικά

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) αποτελείται από πετρελαιοκινητήρα και τριφασική ηλεκτρογεννήτρια που συνδέονται ομοαξονικά, μέσω εύκαμπτου μεταλλικού συνδέσμου και αποτελούν ενιαίο και δυναμικά ζυγοσταθμισμένο συγκρότημα. Το συγκρότημα κινητήρας – γεννήτρια εδράζεται μέσω ελαστικών αντικραδασμικών βάσεων επί ισχυρού χαλύβδινου πλαισίου (βάση του H/Z) στο οποίο είναι ενσωματωμένη δεξαμενή καυσίμου για οκτάωρη λειτουργία και είναι τοποθετημένο εντός ηχομονωτικού κελύφους. Είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Το ζεύγος συνοδεύεται από ηλεκτρικό πίνακα προστασίας και ελέγχου, που θα περιλαμβάνει όλες τις διατάξεις, όργανα και συσκευές για την κανονική λειτουργία του ζεύγους σύμφωνα με την μελέτη.

Όλο το υλικό του ζεύγους θα είναι κατάλληλο να λειτουργεί με τις πιο κάτω συνθήκες :

- θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος από 2° C μέχρι 35° C
- σχετική υγρασία αέρα περιβάλλοντος από 10% μέχρι 85 %
- υψόμετρο 50 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα περιλαμβάνει όλες τις διατάξεις και συσκευές για την αυτόματη και χωρίς επίβλεψη λειτουργία του και εκτός από αυτά με κάθε άλλη διάταξη ή συσκευή που χρειάζεται για την απρόσκοπτη και κανονική λειτουργία του.

2. Κινητήρας

2.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Ο κινητήρας θα είναι diesel τετράχρονος.

Η ισχύς του κινητήρα καθορίζονται έτσι ώστε να μπορεί να παραχθεί η απαιτούμενη ηλεκτρική ισχύς, μετά την αφαίρεση ισχύος που απαιτείται για τις βοηθητικές καταναλώσεις του κινητήρα. Η ισχύς αυτή θα πρέπει να αντιστοιχεί στην συνεχή ισχύ A (DIN 6.270) με δυνατότητα υπερφορτίσεως (χωρίς ανώμαλη υπερθέρμανση) κατά 10% επί μια ώρα ανά εξάωρο λειτουργίας.

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά του θα είναι :

- Τρόπος λειτουργίας : Συνεχής /τετράχρονος
- Χώρος εγκατάστασης : Εσωτερικά του κτιρίου
- Στάθμη θορύβου : υπό πλήρες φορτίο 72dBA στα 7m
- Ισχύς κινητήρα : κατάλληλη για γεννήτρια 380 kVA
- Υπερφόρτιση : 10% επί της ονομ. ισχύος της γεννήτριας και $\cos\phi = 0,8$
- Αριθμός κυλίνδρων : 6
- Μεγίστη ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα : 1500 στρ/min
- Ψύξη : Υδρόψυκτος
- Χρόνος ανάληψης φορτίου : 15 s
- Τρόπος τροφοδότησης καυσίμου: με υπερτροφοδότηση (turbo)

Τα χιτώνια των κυλίνδρων θα είναι εύκολα αντικαθιστούμενα (αφαιρετού τύπου) φυγοκεντρικώς χυτευμένα, θερμικώς σκληρυμένα και ανοπτημένα

Ο κυβερνήτης θα είναι μηχανικός, φυγοκεντρικού τύπου BS5514 (Class A1), και η αναπνοή του κινητήρα φυσική ή με υπερπληρωτή (turbocharger)

Η ταχύτητα περιστροφής θα διατηρείται σταθερή με την βοήθεια ρυθμιστή, σε ονομαστικό αριθμό στροφών στρ/1'. Έτσι πρέπει :

- στατική μεταβολή στροφών $2\% < d_s < 3\%$ (VDMA 6.280)
- δυναμική μεταβολή στροφών $d_{dE} < 10\%$ (VDMA 6.280)

- χρόνος επαναφοράς στροφών στην ζώνη ανοχών της στατικής μεταβολής $t_{nA} < 3 \text{ sec}$ (VDMA 6.280)

Ο χρόνος αναλήψεως του φορτίου t_A (κατά VDMA 6.280) δεν θα ξεπερνάει τα 10 sec.

Ο κινητήρας θα είναι στιβαρής κατασκευής, χωρίς μεγάλες απαιτήσεις συντήρησης. Θα είναι ικανής ισχύος ώστε να δέχεται όλο το φορτίο (380KVA) σε ένα βήμα σε χρόνο 15sec.

2.2 Σύστημα αέρα καύσης

Ο πετρελαιοκινητήρας διαθέτει φίλτρο αέρος ξηρού τύπου εφοδιασμένο με δείκτη στραγγαλισμού (για την περίπτωση φραγής του φίλτρου) που χρησιμεύει για την έγκαιρη αντικατάστασή του για την προστασία του κινητήρα κατά την λειτουργία σε δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος.

2.3 Λίπανση

Η λίπανση του κινητήρα θα γίνεται με πίεση (DIN 6.267). Οι αντλίες του λαδιού θα κινούνται από τον κινητήρα με την βοήθεια οδοντωτών τροχών. Απαγορεύεται η κίνηση με ιμάντες. Το επιτρεπόμενο κάτω όριο της πίεσεως θα ελέγχεται με μανόμετρο. Η θερμοκρασία του λαδιού στο κάρτερ δεν θα ξεπερνάει τους 85 °C για θερμοκρασία χώρου 45 °C και τους 80 °C για θερμοκρασία χώρου 20 °C. Αυτό θα επιτυγχάνεται με ειδικό ψυγείο εναλλάκτη λαδιού – νερού. Θα υπάρχει επίσης επιτηρητής θερμοκρασίας ελαίου και θερμόμετρο ελαίου.

Το φιλτράρισμα του λαδιού θα εξασφαλίζεται με δύο εναλλασσόμενα κατά την λειτουργία ειδικά φίλτρα, επαρκών διαστάσεων και με εύκολη συντήρηση.

Το κάρτερ θα είναι χαλύβδινο και το άδειασμα του λαδιού από αυτό θα γίνεται εύκολα και καθαρά.

Η κατανάλωση λιπαντικού λαδιού δεν θα ξεπερνάει τα 2 g ανά HP και ώρα, υπό πλήρες φορτίο (ανοχή 10%) χωρίς να περιλαμβάνεται η αλλαγή λαδιού.

2.4 Τροφοδοσία πετρελαίου

Ο πετρελαιοκινητήρας είναι εξοπλισμένος με ανυψωτική αντλία (lift pump) πετρελαίου και με αντλία εγχύσεως πετρελαίου (injection pump). Τα φίλτρα πετρελαίου είναι εύκολα αντικαθιστούμενα.

2.5 Ψύξη του κινητήρα diesel

Ο κινητήρας θα είναι υδρόψυκτος με εσωτερικό κλειστό κύκλωμα νερού, η κυκλοφορία του οποίου θα γίνεται με αντλία που θα παίρνει κίνηση από τον κινητήρα. Η απαγωγή της θερμότητας θα γίνεται με εναλλάκτη νερού - αέρα (ψυγείο), στον οποίο ως μέσο απαγωγής θα χρησιμοποιείται αέρας του περιβάλλοντος βεβαιωμένης κυκλοφορίας με την χρησιμοποίηση αξονικού ανεμιστήρα. Το ψυγείο θα είναι εξοπλισμένο με αξονικό ανεμιστήρα. Θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένο για βιομηχανικές εφαρμογές για ψύξη του κινητήρα στο μέγιστο της ισχύος και για θερμοκρασίες του περιβάλλοντος αέρα 40 °C. Θα φέρει φλάντζα προσαρμογής παραγωγού καθώς και προφυλακτήρες με προστατευτικό πλέγμα. Στο νερό ψύξεως θα προστεθεί αντιπηκτικό υγρό, στην απαιτούμενη ποσότητα. Το σύστημα ψύξεως παρακάμπτεται μέσω θερμοστατικής βαλβίδας και μέχρι να ανέβει η θερμοκρασία στα καθορισμένα όρια

Το όλο σύστημα είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε σε λειτουργία με πλήρες φορτίο και με υπερφόρτιση να εξασφαλίζεται ασφαλής λειτουργία του κινητήρα.

2.6 Παρελκόμενα του κινητήρα

Στον όρο "κινητήρας" περιλαμβάνονται μεταξύ των άλλων και τα εξής τμήματα εξοπλισμού:

- Ψυγείο νερού
- Αντλία κυκλοφορίας νερού
- Φίλτρο αέρα καύσεως
- Φίλτρο λαδιού
- Ψυγείο λαδιού
- Ελαιολεκάνη (κάρτερ)
- Αντλία εγχύσεως καυσίμου
- Διπλό φίλτρο καυσίμου, εναλλασσόμενο κατά την λειτουργία

- Σωληνώσεις καυσίμου
- Ρελέ που θα διακόπτει την παροχή καυσίμου για το σταμάτημα του κινητήρα στις εξής καταστάσεις κινδύνου :
 - i. πίεση λαδιού πολύ χαμηλή
 - ii. θερμοκρασία πολύ υψηλή
 - iii. υπερταχύτητα
- Ρυθμιστή στροφών μεγάλης ευαισθησίας με δυνατότητα χειροκίνητης ρυθμίσεως των στροφών σε περιοχή $\pm 5\%$
- Σφόνδυλο κατάλληλης ροπής αδράνειας, ώστε ο βαθμός ανομοιομορφίας του ζεύγους να είναι μικρότερος από 1/250
- Κέλυφος σφονδύλου
- Ηλεκτρικό εκκινητή (μίζα)
- Γεννήτρια φόρτισης των συσσωρευτών, με αυτόματο ρυθμιστή τάσης 24V
- Αυτόματο φορτιστή συσσωρευτών 220/24 VDC που θα λειτουργεί όταν το H/Z δεν εργάζεται.
- Συστοιχία συσσωρευτών εκκινήσεως
- Σιγαστήρα καυσαερίων με φλάντζες, παρεμβύσματα και κοχλίες σύνδεσης
- Σωληνοειδές για το σταμάτημα της μηχανής
- Σύστημα προθέρμανσης
- Αγωγοί συγκεντρώσεως καυσαερίων, μονωμένοι.

2.7 Όργανα μετρήσεως και διατάξεις σηματοδότησης του κινητήρα

Ο κινητήρας θα φέρει τις ακόλουθες διατάξεις μετρήσεως και μεταδόσεως σημάτων :

- Ένα θερμόμετρο στον κινητήρα, για την μέτρηση της θερμοκρασίας του λαδιού
- Ένα μανόμετρο στον κινητήρα, για την μέτρηση της πίεσεως του λαδιού
- Έναν επιτηρητή πίεσεως λαδιού, για σηματοδότηση "χαμηλή πίεση λαδιού"
- Θερμόμετρο και αισθητήριο θερμοκρασίας στο κλειστό κύκλωμα νερού ψύξεως
- Ένα ωρομετρητή λειτουργίας πετρελαιοκινητήρα
- Ένα στροφόμετρο

Οι ηλεκτρικοί αγωγοί όλων των ενσωματωμένων στο H/Z βοηθητικών διατάξεων και ηλεκτρικών σηματοδοτών οδηγούνται μέχρι ένα κοινό κλεμοκιβώτιο στην βάση του H/Z.

Οι ηλεκτρικοί αγωγοί θα είναι προστατευμένοι από θερμότητα και μηχανικές επιδράσεις και θα είναι ανθεκτικοί έναντι ελαίου και καυσίμου.

Η ηλεκτρομαγνητική και οι διατάξεις σηματοδότησης και ρυθμίσεως έχουν σχεδιαστεί για σύνδεση στον συσσωρευτή 24 V. και ο συσσωρευτής θα φορτίζεται με φορτιστή ο οποίος θα μπορεί να δώσει μέγιστη τάση φορτίσεως 29 V.

2.8 Διάταξη εκκινήσεως

Η εκκίνηση του κινητήρα είναι αυτόματη και ηλεκτρική. Η διαδικασία της εκκινήσεως θα αρχίζει όταν παρατηρείται διακοπή της ηλεκτροδότησης από την Δ.Ε.Η. ή πτώση τάσεως κατά 15% (δηλαδή φασική τάση μικρότερη από 187 V).

Η ασφάλεια εκκινήσεως ξεπερνά το 99%. Για τον προσδιορισμό της ασφάλειας εκκινήσεως θα ληφθούν σαν βάση 200 εκκινήσεις.

Ο αυτοματισμός του πίνακα θα περιλαμβάνει διάταξη για επανάληψη 2 εκκινήσεων, σε περίπτωση αστοχίας.

Ο κινητήρας είναι εφοδιασμένος με ηλεκτρικό εκκινητή (μίζα) με συνεχή τάση τροφοδοσίας 24 V. Ο εκκινητής εξασφαλίζει ανεμπόδιση κίνηση του ζεύγους στις απαιτούμενες στροφές αναφλέξεως και διάρκεια εκκινήσεως 10 sec.

2.9 Συσσωρευτής εκκινήσεως

Για την τροφοδοσία του εκκινητή και των διατάξεων αυτοματισμού έχει προβλεφθεί συσσωρευτής μολύβδου κατάλληλης χωρητικότητας για να καλύψει 10 προσπάθειες εκκινήσεως, απέχουσες χρονικά η μία από την άλλη 5 δευτερόλεπτα. Η ισχύς του συσσωρευτή θα αποδίδεται στην εκκίνηση για να αντισταθμίζει την αδράνεια του σταματημένου κινητήρα.

2.10 Δυναμό

Η ταχεία φόρτιση του συσσωρευτή γίνεται από δυναμογεννήτρια κινούμενη από τον κινητήρα.

Η φόρτιση συντηρήσεως του συσσωρευτή γίνεται μέσω αυτόματης διατάξεως, η οποία τροφοδοτείται με 220 V / 50 Hz και δίνει στην έξοδο συνεχή τάση, κατάλληλη για φόρτιση συντηρήσεως σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή του συσσωρευτή. Η τάση εξόδου έχει ανοχή $\pm 1\%$, ελεγχόμενη από θυρίστωρ. Ο αυτόματος φορτιστής είναι εξοπλισμένος με αμπερόμετρο και βολτόμετρο. Προστατεύεται από περιοριστή εντάσεως και ασφάλειες. Σημαίνει συναγερμό στον πίνακα ελέγχου εάν η τάση του συσσωρευτή πέσει κάτω από ένα όριο.

Το δυναμό ενσωματώνεται στον πίνακα ελέγχου.

Η εκκίνηση θα μπορεί να γίνεται και χειροκίνητα, με μπουτόν.

3. Γεννήτρια

Η γεννήτρια θα είναι τριφασική, σύγχρονη, αυτορυθμιζόμενη, αυτοδιεγερόμενη, χωρίς ψήκτρες (brushless). Η συνδεσμολογία της είναι κατ' αστέρα. Η γεννήτρια θα είναι τετραπολική, με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Ισχύς συνεχούς λειτουργίας : Όπως αναφέρεται στην Τεχνική Περιγραφή
- Υπερφόρτιση : 10% επί 1 ώρα
- Τάση : 230/400 V)
- Συχνότητα : 50 Hz
- Ταχύτητα περιστροφής : 1500 RPM
- Συντελεστής ισχύος : > 0.80
- Αριθμός ζευγών πόλων : 4
- Βαθμός απόδοσης : >94%

Η ζεύξη της με τον κινητήρα γίνεται μέσω συστήματος εύκαμτων μεταλλικών δίσκων (Flexible disc coupling). Ο ρότορας της γεννήτριας είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος και ελεύθερος από δονήσεις. Περιστρέφεται μέσω του εμπρόσθιου εδράνου και αυτολιπαινομένου τριβέως μεγάλης διάρκειας ζωής, κλειστού τύπου, που βρίσκεται στο οπίσθιο μέρος της γεννήτριας (single bearing type). Η μόνωση των τυλιγμάτων θα είναι κλάσεως B κατά VDE 0530 ή ισοδύναμη κατάλληλους τυχόν κανονισμούς.

Ο στάτορας προβλέπεται βαριάς βιομηχανικής κατασκευής με υψηλή σχέση ισχύος προς βάρος. Ο στάτορας και ο ρότορας προβλέπεται με μόνωση του τυλίγματος για προστασία έναντι ελαίου και νερού, κατάλληλου για τροπικά κλίμακα

Η γεννήτρια προστατεύεται από πτώση νερού και άλλων σωμάτων μετρίου μεγέθους στο εσωτερικό της. Προστασία IP 23 κατά DIN 40050.

Η γεννήτρια θα διαθέτει διεγέρτρια εναλλασσόμενου ρεύματος επάνω σε κοινό άξονα και σύστημα ανορθωτών πυριτίου. Ο έλεγχος της τάσεως επιτυγχάνεται με μεταβολή του ρεύματος στον στάτορα της διεγέρτριας.

Η γεννήτρια προβλέπεται με σύστημα αντιπαρασιτικής προστασίας, σύμφωνα προς BS 800/83.

Η γεννήτρια θα διαθέτει αυτόματο ρυθμιστή τάσεως(AVR), ο οποίος θα είναι ηλεκτρονικός και πλήρως στεγανός και θα διατηρεί την τάση μεταξύ των ορίων $\pm 1\%$ από μηδέν έως πλήρες φορτίο, συμπεριλαμβανομένων και των μεταβολών θερμοκρασίας από κρύο προς ζέστη και σε οποιονδήποτε συντελεστή ισχύος από 0.8 και 1 συμπεριλαμβανομένης και της μεταβολής στροφών $\pm 4.5\%$.

Το ζεύγος πρέπει να στραγγαλίζει τα παράσιτα σύμφωνα με την κλάση "N" κατά VDE 0875.

Μεταβολή της συχνότητας μεταξύ λειτουργίας εν κενώ και ονομαστικού φορτίου δεν είναι μεγαλύτερη από 3%. Δυναμική μεταβολή της συχνότητας για απότομη μεταβολή του φορτίου από 0 ως 100% όχι μεγαλύτερη από 7% με χρόνο ανακάμψεως 3 sec.

Η μορφή έδρασης της γεννήτριας B20 σύμφωνα με DIN 42950.

Ο ηλεκτρικός σχεδιασμός των γεννητριών είναι απόλυτα σύμφωνος με τις προδιαγραφές BS5000 part 99, IEC34-1, VDE0530, UTE51100, NEMA MG-122.

Η συνολική παραμόρφωση της κυματοειδούς καμπύλης της τάσεως με ανοικτό κύκλωμα μεταξύ των φάσεων και ουδετέρου θα είναι της τάξης 2. Σε τριφασικό ισορροπημένο και χωρίς αρμονικές φορτίο ή ολική παραμόρφωση είναι της τάξης του 3%. Η γεννήτρια θα είναι σχεδιασμένη για να έχει THF καλύτερο του 20% και TIF καλύτερο από 50, (όπως καθορίζει το BSA C50). Συντελεστής βήματος περιελίξεως 2/3 θα είναι STANDARD για όλα τα σταθερά τυλίγματα (STATOR WINDINGS).

Η απουσία στην κατασκευή ψηκτρών και η ειδική μόνωση του AVR, θα εξασφαλίζουν ότι η παρεμβολή στη ραδιοφωνική μετάδοση θα διατηρείται στο ελάχιστο και θα είναι σύμφωνα με BS800 και VDE κλάση G και N.

Κατά την εκκίνηση του ηλεκτροκινητήρα η ικανότητα υπερφορτίσεως των γεννητριών θα κυμαίνεται μεταξύ 160% και 300% (αναλόγως του μεγέθους της γεννήτριας) του πλήρους φορτίου με μηδενικό συντελεστή ισχύος για 10 δευτερόλεπτα.

4. Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Ο σφόνδυλος του ζεύγους έχει τέτοιες διαστάσεις ώστε να ικανοποιούνται οι συνθήκες ρυθμίσεως της παραπάνω παραγράφου .2.1 και να παράγεται ρεύμα χωρίς ταλαντώσεις. Ο κινητήρας diesel και η γεννήτρια συνδέονται ελαστικά με σύνδεσμο μορφής A ή C κατά DIN 42948.

Ο κινητήρας και η γεννήτρια θα εδράζονται σε κοινή χαλύβδινη συγκολλητή βάση, τύπου B3/B5 κατά DIN 42760 η οποία είναι σταθερή και άκαμπτη. Ο κινητήρας θα εδράζεται σε αντικραδασμική διάταξη επί του πλαισίου και το πλαίσιο σε αντικραδασμική διάταξη επί του δαπέδου.

Ειδικό πλέγμα προστασίας κατά ατυχημάτων θα περιβάλλει τον ανεμιστήρα, τις τροχαλίες ανεμιστήρα και τον εναλλακτήρα φόρτισης των συσσωρευτών. Επίσης ειδικός προφυλακτήρας θα είναι τοποθετημένος στο ψυγείο για την προστασία της κυψέλης από χτυπήματα. Ως επιπλέον εξοπλισμός του Η/Ζ θα διατίθεται ειδικά καλύμματα για την προστασία του από καιρικές συνθήκες και για μόνωση ήχου (ειδικά ηχομονωτικά καλύμματα).

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα δοκιμαστεί στο δοκιμαστήριο του εργοστασίου υπό πλήρες φορτίο και υπό συνθήκες πραγματικής λειτουργίας. Θα ελεγχθούν και θα δοκιμαστούν επίσης οι λειτουργίες ελέγχου και των ασφαλιστικών διατάξεων σε προσομοιούμενες περιβαλλοντολογικές συνθήκες λειτουργίας της γεννήτριας και των άλλων συστημάτων. Θα υπάρχει δυνατότητα παραχώρησης πιστοποιητικών δοκιμών εφόσον ζητηθούν.

Από όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα, θα αφαιρεθούν τα λίπη, θα επιχρισθούν με άλατα φωσφόρου και χρωμίου για αντιδιαβρωτική προστασία πριν της βαφής με πολυεστερική σκόνη.

Μετά τη βαφή θα στεγνώσουν μέσα σε φούρνο 200 °C για να εξασφαλιστεί η μεγάλη διάρκεια της βαφής.

Όλες οι εξωτερικές βίδες και οι ασφαλιστικοί μηχανισμοί, θα είναι επιχρωμένοι. Ο κινητήρας και η γεννήτρια θα καθαριστούν πλήρως και θα βαφούν σε κλίβανους ελεγχόμενης θερμοκρασίας.

5. Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και ελέγχου

5.1 Γενική περιγραφή

Ο πίνακας του ζεύγους θα είναι κατάλληλος για την επιτήρηση του δικτύου της Δ.Ε.Η., για την αυτόματη και χειροκίνητη εκκίνηση του ζεύγους, για την μεταγωγή των φορτίων στο ζεύγος, καθώς και για την αντίστροφη διαδικασία (η μεταγωγή θα γίνει στον γενικό πίνακα του κτιρίου) και για την επιτήρηση όλης της εγκαταστάσεως.

Η προστασία θα είναι τουλάχιστον IP 40 κατά DIN 40050.

Το έλασμα του πίνακα είναι πάχους τουλάχιστον 1.5 mm. Μεγάλοι διακόπτες και άλλες βαριές συσκευές συναρμολογούνται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε οι δονήσεις να μη μεταδίδονται στις υπόλοιπες διατάξεις.

Οι διακόπτες, συσκευές, ηλεκτρονόμοι, όργανα, ηλεκτρονικά στοιχεία, κλέμες είναι προσιτά και εμποτεύονται καλά.

Τα σήματα κινδύνου και βλαβών σημαίνονται με κόκκινα λαμπάκια (stop) και κίτρινα (alarm). Για τον έλεγχο στα λαμπάκια θα προβλέπεται κατάλληλο μπουτόν.

Η καλωδίωση είναι με καλώδια και είναι επεκτάσιμη, εμποπτική και προσιτή.

Η πόρτα είναι γειωμένη με το υπόλοιπο τμήμα του πίνακα.

Οι μπάρες, τα καλώδια και οι μονώσεις τους να υπολογιστούν για την συνολική ισχύ του ζεύγους (θα ληφθεί υπόψη η υπερφόρτιση 10%) και θα είναι σύμφωνα με τους Ελληνικούς ή τους Γερμανικούς κανονισμούς.

5.2 Κατασκευαστικά στοιχεία του πίνακα

Ο πίνακας θα αποτελείται από το πεδίο χαμηλής τάσης (ισχύος) και από το πεδίο αυτοματισμού και ελέγχου και θα είναι ενσωματωμένος στο ηχομονωτικό κέλυφος.

Πεδίο χαμηλής τάσης

Για την τροφοδοσία των φορτίων από το H/Z θα υπάρχει αυτόματος τηλεχειριζόμενος τετραπολικός διακόπτης ισχύος με ικανότητα διακοπής κατάλληλη για την ισχύ εξόδου του H/Z.

Η τάση του δικτύου και του H/Z θα παρακολουθούνται από ηλεκτρονικούς επιτηρητές τάσεως ρυθμιζόμενων ορίων.

Πεδίο αυτοματισμού και ελέγχου

Για τον αυτοματισμό και έλεγχο του ηλεκτροπαραγωγού συγκροτήματος προβλέπονται στο πεδίο αυτοματισμού και ελέγχου οι ακόλουθες διατάξεις :

Επιτηρητής δικτύου

Ο επιτηρητής τάσεως δικτύου θα επιτηρεί την τάση των 220 V. μεταξύ κάθε φάσεως και του ουδετέρου και θα ενεργοποιείται όταν η τάση βγαίνει έξω από τα όρια 187 έως 242 V.

Θα υπάρχει χρονική καθυστέρηση ρυθμιζόμενη μέχρι 2 sec προτού δοθεί σήμα εκκινήσεως.

Αποκλίσεις συχνότητας στην περιοχή 45 έως 52 Hz, καθώς και κυμάτωση μέχρι $K = 20\%$ δεν πρέπει να επηρεάζουν τον επιτηρητή.

Επιτηρητής τάσεως συσσωρευτών εκκινήσεως

Για την επιτήρηση της τάσεως των συσσωρευτών εκκινήσεως θα υπάρχει επιτηρητής τάσεως που θα λειτουργεί όταν η τάση φθάσει κάτω από 22 V και θα δίνει συναγερμό. Η επαναφορά θα γίνεται στα 26 V.

Ο έλεγχος των αυτοματισμών θα γίνεται με κουμπί simulator που δημιουργεί συνθήκες διακοπής Δ.Ε.Η.

Ρυθμιστής ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους

Ο ρυθμιστής είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να δέχεται σήματα από την ενεργοποίηση των επιτηρητών τάσεως δικτύου, τάσεως και συχνότητας H/Z, τάσεως συσσωρευτών, υπερφορτίσεως και βραχυκυκλώσεως της γεννήτριας, πιέσεως λαδιού, θερμοκρασίας κινητήρα και επιδρά στην ηλεκτρομαγνητική του πετρελαίου και στον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης για την αυτόματη εκκίνηση ή κράτημα του κινητήρα και μεταγωγή των φορτίων από το δίκτυο στο ζεύγος και αντίστροφα και την σηματοδότηση σύμφωνα με την περιγραφή που θα ακολουθήσει.

Ο ρυθμιστής έχει τέσσερις καταστάσεις λειτουργίας που θα καθορίζονται με επιλογικό διακόπτη:

"δοκιμή" - "χειροκίνητη λειτουργία" - "αυτόματη λειτουργία" - "εκτός".

Όργανα μετρήσεων

Θα υπάρχουν τα εξής όργανα :

- Δύο βολτόμετρα διαστάσεων 144 x 144 mm, 0 - 500 V με επιλογικούς διακόπτες 7 θέσεων για την μέτρηση της τάσης (φασικής και πολικής) στο δίκτυο και στο ζεύγος
- Τρία αμπερόμετρα διαστάσεων 144 x 144 mm με M/Σ εντάσεως, για την μέτρηση της εντάσεως καταναλώσεως που περνά από κάθε φάση

- Συχνόμετρο διαστάσεων 144 x 144 mm, 47 έως 53 Hz με επιλογικό διακόπτη 3 θέσεων (δίκτυο - εκτός - γεννήτρια)
- Ένα βολτόμετρο και ένα αμπερόμετρο για τον έλεγχο της φορτίσεως των συσσωρευτών εκκινήσεως από τον φορτιστή συντηρήσεως του H/Z.
- Θερμόμετρο νερού ψύξης κινητήρα
- Μετρητή ωρών λειτουργίας
- Μανόμετρο λαδιού λίπανσης κινητήρα
- Ενδεικτική λυχνία για την σήμανση κινδύνου σε περίπτωση υπερθέρμανσης νερού ψύξης
- Ενδεικτική λυχνία για την σήμανση κινδύνου σε περίπτωση χαμηλής πίεσης λαδιού λίπανσεως
- Ενδεικτική λυχνία διαθεσιμότητας τάσεως δικτύου
- Ενδεικτική λυχνία τροφοδοσίας καταναλωτών από το δίκτυο
- Ενδεικτική λυχνία διαθεσιμότητας τάσεως από το H/Z
- Ενδεικτική λυχνία τροφοδοσίας καταναλωτών από το H/Z
- Ενδεικτική λυχνία αποτυχίας εκκινήσεως του H/Z
- Μπουτόν δοκιμής καλής λειτουργίας λυχνιών του πίνακα

Τα όργανα αυτά θα είναι κινητού σιδήρου κλάσεως 1.5 και θα αναγράφουν όλα τα στοιχεία τους.

Φορτιστής

Στον πίνακα θα είναι συνδεδεμένος ο φορτιστής, για την φόρτιση των συσσωρευτών εκκινήσεως και τροφοδοσίας των αυτοματισμών.

5.3 Λειτουργία αυτοματισμού

Όταν ο επιλογικός διακόπτης του ρυθμιστή βρίσκεται στην θέση "εκτός" θα εμποδίζεται η αυτόματη και χειροκίνητη λειτουργία ενώ όλες οι βοηθητικές λειτουργίες του κινητήρα θα παραμένουν κλειστές.

Όταν ο επιλογικός διακόπτης του ρυθμιστή βρίσκεται στην θέση "χειροκίνητη λειτουργία", ο κινητήρας θα ξεκινά και θα σταματά χειροκίνητα. Χειροκίνητα θα γίνεται και η μεταγωγή των φορτίων από το δίκτυο στο H/Z και αντίστροφα.

Στη θέση "δοκιμή" ξεκινάει αμέσως και αν υπάρχει έλλειψη τάσεως Δ.Ε.Η., κάνει μεταγωγή (ενώ στη θέση "χειροκίνητη λειτουργία" αυτό δεν συμβαίνει).

Σε περίπτωση διακοπής ή ακαταλληλότητας της τάσεως της Δ.Ε.Η. (έξω από τα όρια 187 έως 242 V) θα λειτουργεί ο επιτηρητής τάσεως δικτύου και μετά από χρόνο, που θα ρυθμίζεται με χρονοδιακόπτη, 0 έως 2 sec, θα δίνεται από τον ρυθμιστή εντολή "εκκινήσεως του κινητήρα".

Διακυμάνσεις της τάσεως του δικτύου, που θα διαρκούν λιγότερο από τον χρόνο που ρυθμίστηκε, δεν θα πρέπει να επηρεάζουν τον επιτηρητή.

Μετά την εκκίνηση ο εκκινητής θα τίθεται εκτός. Μέχρι να πάρει τις στροφές του ο κινητήρας δεν θα λειτουργεί η γεννήτρια ρεύματος (δυναμό).

Αφού τελειώσει η εκκίνηση πρέπει να συνδέεται, με χρονική καθυστέρηση, η διάταξη επιτηρήσεως του κινητήρα για να εμποδίζεται η λειτουργία του επιτηρητή πίεσεως λαδιού.

Όταν η γεννήτρια πάρει τις αναγκαίες στροφές και δώσει τάση, τα φορτία θα μεταγόνται από το δίκτυο στο H/Z αυτόματα, θα λειτουργεί προστασία του μεταγωγικού διακόπτη και θα σηματοδοτείται "H/Z εντός".

Η διάταξη εκκινήσεως πρέπει να είναι σχεδιασμένη για τρεις συνεχείς εκκινήσεις σε διάρκεια ενός λεπτού.

Σε περίπτωση που ο κινητήρας δεν ξεκινήσει μετά από τρεις (3) προσπάθειες μέσα σ'ένα λεπτό το γεγονός θα σηματοδοτείται με οπτική και ηχητική σήμανση.

Όταν η τάση του δικτύου επανέλθει σε τιμή μεταξύ 192 V και 237 V και λειτουργήσει ο επιτηρητής δικτύου, μετά από πάροδο ρυθμιζόμενου χρόνου (τουλάχιστον 30 sec), πρέπει να ανοίγει ο διακόπτης της γεννήτριας, να κλείνουν οι διακόπτες του δικτύου και να σηματοδοτείται "δίκτυο εντός".

Μετά την μεταγωγή των φορτίων στο δίκτυο, το ζεύγος θα εξακολουθεί να λειτουργεί "εν κενώ" επί ένα χρονικό διάστημα για την ομαλή ψύξη του κινητήρα.

Όταν στο διάστημα της λειτουργίας του ζεύγους συμβεί κάποια από τις παρακάτω βλάβες :

- Πίεση λαδιού λιπάνσεως πολύ χαμηλή
- Θερμοκρασία του κινητήρα πολύ υψηλή
- Υπερβολική ταχύτητα του κινητήρα (στροφ/1'),

οι διατάξεις σηματοδότησης του κινητήρα θα ενεργοποιούν τον ρυθμιστή του Η/Ζ, ο οποίος θα αποσυνδέει τα φορτία από το ζεύγος και θα επενεργεί στην ηλεκτρομαγνητική των πετρελαίων για την άμεση κράτηση του κινητήρα και στις διατάξεις σηματοδότησης για σήμανση βλάβης.

Όταν στο διάστημα της λειτουργίας της γεννήτριας συμβεί υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωση, οι διατάξεις προστασίας της γεννήτριας θα ενεργοποιούν τον ρυθμιστή του ζεύγους, ο οποίος θα αποσυνδέει τα φορτία από το ζεύγος, θα δίνει σήμα υπερφόρτισης γεννήτριας και θα επενεργεί στην ηλεκτρομαγνητική των πετρελαίων για την κράτηση του κινητήρα ύστερα από ένα διάστημα λειτουργίας για ψύξη και στις διατάξεις σηματοδότησης για σήμανση βλάβης.

Για την προστασία υπερταχύνσεως μπαίνει συνήθως ένα φυγοκεντρικό μηχανικό εξάρτημα, που κόβει τον κινητήρα.

Αν κατά το διάστημα που ο κινητήρας λειτουργεί "εν κενώ" επανέλθει το δίκτυο και δεν κρατήσει πέρα από τον χρόνο που ρυθμίστηκε ο επιτηρητής δικτύου, δεν πρέπει να δοθεί εντολή εκκίνησης πριν σταματήσει το Η/Ζ. Ο χρόνος θα αρχίσει να μετρά πάλι από την αρχή.

Όταν η τάση των συσσωρευτών εκκίνησης κατέβει κάτω από 22 V, ο επιτηρητής τάσεως συσσωρευτών θα λειτουργεί και θα σηματοδοτεί "βλάβη". Η πτώση τάσεως κατά την εκκίνηση δεν θα ενεργοποιεί τον επιτηρητή.

Όταν κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Η/Ζ η στάθμη του καυσίμου στην δεξαμενή κατέβει σε ορισμένο κάτω σημείο η αντλία θα μπαίνει σε λειτουργία και θα σταματά όταν η δεξαμενή γεμίζει μέχρι το άνω σημείο.

Η έλλειψη καυσίμου, δηλαδή η κάθοδος της στάθμης σε απαράδεκτο σημείο (πιο κάτω από το προηγούμενο κάτω σημείο), θα επισημαίνεται στον πίνακα με σήμανση "κίνδυνος".

6. Δεξαμενή καυσίμου

Η δεξαμενή θα κατασκευασθεί από ελάσματα χαλύβδινα πάχους 3 mm. Η σύνδεση των χαλυβδοελασμάτων θα γίνει με ηλεκτροσυγκόλληση κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται αντοχή και απόλυτη στεγανότητα.

Στο πάνω μέρος της δεξαμενής θα υπάρχουν τα εξής :

- Άνοιγμα με κατάλληλο κάλυμμα για την επιθεώρηση του εσωτερικού της δεξαμενής
- Δείκτης στάθμης πετρελαίου

Στην πλευρά της δεξαμενής θα υπάρχουν τα εξής :

- Στόμιο για την πλήρωση της δεξαμενής με πετρέλαιο
- Στόμιο για την κάλυψη περιπτώσεων υπερχειλίσσεως της δεξαμενής από βλάβη του συστήματος πληρώσεως
- Στόμιο για την σύνδεση σωλήνα εξαερισμού της δεξαμενής

Στο κάτω μέρος της δεξαμενής θα υπάρχουν τα εξής :

- Στόμιο για την αναρρόφηση πετρελαίου από την δεξαμενή
- Κώδωνας περισυλλογής ιζημάτων με στόμιο για την εκκένωση της δεξαμενής
- Στόμιο για την σύνδεση σωλήνα επιστροφής πετρελαίου από τον Π/κινητήρα στην δεξαμενή.

Τα παραπάνω στόμια θα σχηματίζονται από συνδέσμους εσωτερικού σπειρώματος που θα συγκολλούνται στο σώμα της δεξαμενής και θα έχουν διάμετρο ανάλογη με την χωρητικότητα της δεξαμενής και τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται.

Δίκτυο σωληνώσεων

Το δίκτυο σωληνώσεων του πετρελαίου προβλέπεται από μαύρους σιδηροσωλήνες με ειδικά τεμάχια αλλαγής της διεύθυνσης. Οι ενώσεις των σωλήνων θα γίνουν με ρακόρ και θα είναι απόλυτα στεγανές έναντι διαρροής πετρελαίου. Στο σωλήνα παροχής προβλέπεται σωληνοειδής δίοδος βαλβίδα η οποία θα είναι κανονικά κλειστή. Η βαλβίδα θα επιτρέπει τη διέλευση καυσίμου αμέσως μόλις εκκινήσει το ζεύγος κατόπιν ενεργοποίησής της από το κύκλωμα εκκινήσεως των συσσωρευτών.

7. Γενικά

7.1 Σύστημα απαγωγής καυσαερίων

Σωληνώσεις απαγωγής καυσαερίων

Οι σωληνώσεις απαγωγής καυσαερίων θα είναι χαλύβδινες, θα έχουν μια ελαφρά κλίση προς τα πάνω και θα συγκρατούνται με διατάξεις αναρτήσεως από τη οροφή. Στο σημείο όπου το δίκτυο σωληνώσεων πρόκειται να γίνει κατακόρυφο θα προβλεφθεί διάταξη συλλογής των συμπυκνωμάτων.

Η διάταξη αυτή θα φέρει στο κάτω μέρος τάπα ώστε να αποχετεύονται τα συμπυκνώματα περιοδικά.

Εύκαμπτος σύνδεσμος

Η σύνδεση των σωληνώσεων με τον κινητήρα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα γίνει μέσω εύκαμπτου συνδέσμου, που θα επιτρέπει τη θερμική διαστολή των σωληνώσεων και τυχόν μετακινήσεις του ζεύγους.

7.2 Γειώσεις

Όλα τα μεταλλικά μέρη της εγκαταστάσεως θα γειωθούν στο σύστημα γείωσης του κτιρίου.

7.3 Λοιπές απαιτήσεις

Το Η/Ζ θα φέρει όλα τα απαραίτητα όργανα, επαφές κλπ. για την σύνδεσή του με το BMS του κτιρίου, όπως αυτά αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

Δοκιμές ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων

1. Γενικά

Οι δοκιμές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων θα γίνουν για τη διαπίστωση ότι τα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης βρίσκονται μέσα στα όρια που προβλέπονται από τους ελληνικούς κανονισμούς και σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

Οι δοκιμές θα γίνουν σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τον κανονισμό ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις".

Οι δοκιμές των εγκαταστάσεων θα γίνονται κατά τη φάση της κατασκευής του έργου σε ολοκληρωμένα τμήματα της εγκατάστασης με φροντίδα και έξοδα του αναδόχου και θα επαναλαμβάνονται μέχρι την πλήρη ικανοποίηση των απαιτήσεων και την επαλήθευση των στοιχείων της μελέτης, οπότε και θα συντάσσεται το σχετικό πρωτόκολλο δοκιμής που θα υπογράφεται από την επίβλεψη.

Ο Ανάδοχος υποχρεούνται όπως έχει πλήρη σειρά οργάνων καταλλήλων για κάθε είδος δοκιμής. Επίσης, θα πρέπει να ορισθεί ο υπεύθυνος μηχανικός, ο οποίος σε συνεννόηση με την επίβλεψη και με τον ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης και δοκιμών θα επιλαμβάνεται όλων των θεμάτων που άπτονται των δοκιμών.

Στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα γίνουν κατ' ελάχιστο οι παρακάτω έλεγχοι και δοκιμές που προβλέπονται στο HD 384 καθώς και όσες συμπληρωματικές δοκιμές κριθούν απαραίτητες από την επίβλεψη.

2. Οπτικός έλεγχος

Ο οπτικός έλεγχος πρέπει να προηγείται των δοκιμών και κανονικά πρέπει να πραγματοποιείται με ολόκληρη την εγκατάσταση εκτός τάσης και θα περιλαμβάνει όσα αναφέρονται στην παράγραφο 611 του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384.

3. Δοκιμή εξακρίβωσης της συνέχειας των αγωγών προστασίας και των συνδέσεων κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης

Η συνέχεια των αγωγών πρέπει να εξακριβωθεί με την εκτέλεση δοκιμής με μία πηγή που συνιστάται να έχει εν κενώ τάση μεταξύ 4V και 24V συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος και με ρεύμα τουλάχιστον 0,2 A.

4. Μέτρηση αντίστασης μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης

Μετά την αποπεράτωση αυτοτελών τμημάτων των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και πριν από τη θέση τους υπό τάση, θα γίνεται δοκιμή της αντίστασης της μόνωσης της εγκατάστασης, με πλήρη ωμομέτρησή της και καταρτισμό σχετικών πινάκων μετρήσεων. Η αντίσταση μόνωσης πρέπει να μετρηθεί μεταξύ κάθε ενεργού αγωγού και του αγωγού προστασίας ή της γης. Σε χώρους επικίνδυνους για πυρκαγιά θα πρέπει να γίνεται και μέτρηση της αντίστασης μόνωσης μεταξύ των ενεργών αγωγών.

Στους πίνακες μετρήσεων πρέπει να αναγράφονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων τόσο για βραχυκυκλωμένα ή "εντός" τα σημεία καταναλώσεως (λυχνίες, ρευματολήπτες κλπ.) με ανοικτούς τους διακόπτες, όσο και χωρίς τις συσκευές καταναλώσεως αλλά με κλειστούς τους αντίστοιχους διακόπτες.

Πίνακας 1 Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

Ονομαστική τάση κυκλώματος (V)	Τάση δοκιμής συνεχούς ρεύματος (V)	Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης (MΩ)
SELV και PELV	250	0,25
Μέχρι 500V, με εξαίρεση τις προηγούμενες περιπτώσεις	500	0,5
Πάνω από 500V	1000	1

Η αντίσταση μόνωσης, μετρούμενη με την τάση δοκιμής που δίνεται στον παραπάνω πίνακα είναι ικανοποιητική αν κάθε κύκλωμα, με αποσυνδεδεμένες τις συσκευές κατανάλωσης, έχει αντίσταση μόνωσης τουλάχιστον ίση με την αναφερόμενη στον πίνακα.

Οι τιμές του Πίνακα 1 θεωρούνται αποδεκτές και για μετρήσεις μεταξύ αγείωτου αγωγού προστασίας και γης.

Οι δοκιμές πρέπει να γίνουν με συνεχές ρεύμα. Η συσκευή δοκιμής πρέπει να είναι ικανή να παρέχει την τάση δοκιμής που ορίζεται στον Πίνακα 1, όταν φορτίζεται με ρεύμα 1 mA.

5. Έλεγχος του διαχωρισμού των κυκλωμάτων σε περιπτώσεις εφαρμογής SELV ή PELV και στην περίπτωση εφαρμογής προστασίας με ηλεκτρικό διαχωρισμό

Ο διαχωρισμός των ενεργών μερών του κυκλώματος στο οποίο εφαρμόζεται SELV από τα ενεργά μέρη άλλων κυκλωμάτων και από τη γη, πρέπει να εξακριβωθεί με μέτρηση της αντίστασης μόνωσης. Οι τιμές της αντίστασης πρέπει να είναι σύμφωνες με τον Πίνακα 1.

Ο διαχωρισμός των ενεργών μερών του κυκλώματος στο οποίο εφαρμόζεται PELV από τα ενεργά μέρη άλλων κυκλωμάτων πρέπει να εξακριβωθεί με μέτρηση της αντίστασης μόνωσης. Οι τιμές της αντίστασης πρέπει να είναι σύμφωνες με τον Πίνακα 1.

Ο διαχωρισμός των ενεργών μερών του κυκλώματος στο οποίο εφαρμόζεται προστασία με ηλεκτρικό διαχωρισμό από τα ενεργά μέρη άλλων κυκλωμάτων και από τη γη πρέπει να εξακριβωθεί με μέτρηση της αντίστασης μόνωσης. Οι τιμές της αντίστασης πρέπει να είναι σύμφωνες με τον Πίνακα 1.

6. Μέτρηση της αντίστασης μονωμένων δαπέδων και τοίχων

Στις περιπτώσεις που είναι αναγκαία η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις του άρθρου 413.3 του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 2^η έκδοση, πρέπει να εκτελεσθούν τουλάχιστον τρεις μετρήσεις στον ίδιο χώρο, από τις οποίες η μία σε απόσταση περίπου 1m από ένα προσιτό ξένο αγώγιμο στοιχείο που βρίσκεται μέσα στον ίδιο χώρο. Οι άλλες δύο μετρήσεις πρέπει να γίνουν σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Οι παραπάνω σειρές μετρήσεων πρέπει να επαναλαμβάνονται για κάθε σημαντική επιφάνεια του χώρου. Η μέθοδος που θα ακολουθηθεί για τη μέτρηση της αντίστασης μονωμένων δαπέδων και τοίχων θα είναι σύμφωνη με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 (Παράρτημα Π.61-A).

7. Εξακρίβωση των συνθηκών προστασίας με αυτόματη διακοπή της τροφοδότησης

Ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας των μέτρων προστασίας έναντι ηλεκτροπληξίας από έμμεση επαφή με αυτόματη διακοπή της τροφοδότησης πραγματοποιείται ως εξής :

Για το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN:

- Με μέτρηση της σύνθετης αντίστασης του βρόχου σφάλματος
- Με εξακρίβωση των χαρακτηριστικών της διάταξης προστασίας (με οπτική εξέταση της ρύθμισης του ρεύματος λειτουργίας για τους διακόπτες ισχύος ή του ονομαστικού ρεύματος για τις ασφάλειες ή με δοκιμή λειτουργίας για τις διατάξεις προστασίας διαφορικού ρεύματος)
- Η αποτελεσματικότητα της αυτόματης διακοπής της τροφοδότησης μέσω των διατάξεων προστασίας διαφορικού ρεύματος θα πρέπει να ελέγχεται με τη δημιουργία διαφορικού ρεύματος με τη χρήση κατάλληλου οργάνου δοκιμής. Στη μέτρηση αυτή ο χρόνος διακοπής δεν απαιτείται να μετρηθεί

Για το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TT :

- Με μέτρηση της αντίστασης της γείωσης των εκτεθειμένων αγώγιμων μερών της εγκατάστασης
- Με έλεγχο των χαρακτηριστικών και της αποτελεσματικότητας της διάταξης προστασίας. Αυτός ο έλεγχος πρέπει να γίνει:
 - Για τις διατάξεις προστασίας διαφορικού ρεύματος με οπτική επιθεώρηση, με δοκιμή και μέτρηση. Η αποτελεσματικότητα της αυτόματης διακοπής της τροφοδότησης μέσω των διατάξεων προστασίας διαφορικού ρεύματος θα πρέπει να ελέγχεται με τη δημιουργία διαφορικού ρεύματος με τη χρήση κατάλληλου οργάνου δοκιμής. Στη μέτρηση αυτή ο χρόνος διακοπής δεν απαιτείται να μετρηθεί

- Για τις διατάξεις προστασίας έναντι υπερεντάσεων με οπτική επιθεώρηση (με εξέταση του ρεύματος ρύθμισης για τους διακόπτες ισχύος, ή του ονομαστικού ρεύματος για τις ασφάλειες).

Για το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων IT :

- Στην περίπτωση που το σύστημα γειώνεται μέσω μιας σύνθετης αντίστασης πρέπει να υπολογισθεί ή να μετρηθεί το ρεύμα του πρώτου σφάλματος. Στις περιπτώσεις που με την εμφάνιση του δεύτερου σφάλματος οι συνθήκες είναι ανάλογες με εκείνες του συστήματος σύνδεσης των γειώσεων TT, ο έλεγχος γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην αντίστοιχη παράγραφο. Στις περιπτώσεις που με την εμφάνιση δεύτερου σφάλματος οι συνθήκες είναι ανάλογες με εκείνες του συστήματος σύνδεσης των γειώσεων TN, ο έλεγχος γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην αντίστοιχη παράγραφο.

8. Έλεγχος πολικότητας

Στην περίπτωση που οι σχετικοί κανόνες απαγορεύουν τη χρήση μονοπολικών διατάξεων διακοπής ή απομόνωσης στον ουδέτερο αγωγό θα πρέπει να εκτελείται μια μέτρηση πολικότητας ώστε να εξακριβωθεί ότι τέτοιες διατάξεις έχουν συνδεθεί μόνο στους αγωγούς φάσεων.

9. Έλεγχος λειτουργίας

Οι διατάξεις, οι συνδυασμοί διατάξεων, διακοπής και απομόνωσης, οι κινητήριοι μηχανισμοί, τα χειριστήρια, οι μηχανισμοί αλληλομανδάλωσης και τα παρόμοια πρέπει να υποβάλλονται σε ελέγχους λειτουργίας για να εξακριβωθεί ότι έχουν εγκατασταθεί και ρυθμιστεί σωστά, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 και με τις οδηγίες των κατασκευαστών. Για τις διατάξεις προστασίας θα πρέπει να γίνονται λειτουργικοί έλεγχοι, εάν αυτό είναι απαραίτητο, ώστε να ελέγχεται αν έχουν εγκατασταθεί και ρυθμιστεί σωστά.

10. Μέτρηση αντίστασης γείωσης

Η μέτρηση της αντίστασης γείωσης προβλέπεται για όλα τα συστήματα γείωσης του κτιρίου συμπεριλαμβανομένης και της "καθαρής" γείωσης της εγκατάστασης των οπτικοακουστικών συστημάτων.

Η μέτρηση της αντίστασης γείωσης θα γίνεται ανά χρονικά διαστήματα που θα καθορίζονται σε συνεννόηση με την επίβλεψη και θα συντάσσεται σχετικό πρωτόκολλο.

Η τελευταία μέτρηση θα γίνει μετά την ολοκλήρωση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων οπότε θα συνταχθεί το σχετικό τελικό πρωτόκολλο δοκιμής.

Η τιμή της αντίστασης γείωσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από αυτήν που καθορίζεται σε κάθε περίπτωση από τη μελέτη και τους ελληνικούς κανονισμούς ή τις απαιτήσεις της ΔΕΗ και αν απαιτηθεί θα γίνει ενίσχυση της κατασκευής με προσθήκη κατάλληλου αριθμού ηλεκτροδίων.

Η μέθοδος που θα ακολουθηθεί για τη μέτρηση της αντίστασης γείωσης της εγκατάστασης περιγράφεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ HD384.

11. Μέτρηση της σύνθετης αντίστασης βρόχου σφάλματος,

Η μέτρηση της σύνθετης αντίστασης βρόχου σφάλματος πρέπει να γίνει με συχνότητα ίδια με την ονομαστική συχνότητα του κυκλώματος. Μέθοδοι μέτρησης της σύνθετης αντίστασης του βρόχου σφάλματος δίνονται στο Παράρτημα Π.61-Δ του Προτύπου ΕΛΟΤ HD384.

12. Αρχική δοκιμή λειτουργίας ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Μετά την εκτέλεση της παραπάνω δοκιμής αντίστασης μόνωσης οι εγκαταστάσεις θα τεθούν σε τάση και θα ελεγχθεί η σωστή λειτουργία κάθε τμήματός τους με διαδοχική δοκιμή κάθε τροφοδοτούμενου μηχανήματος, συσκευής, φωτιστικού σώματος κλπ.

Εάν κατά τον χρόνο της δοκιμής αυτής το δίκτυο βρίσκεται υπό τάση θα γίνει απλός έλεγχος της λειτουργίας των τμημάτων της εγκατάστασης και των συσκευών κατανάλωσης. Εάν η εγκατάσταση δεν έχει ακόμη ηλεκτροδοτηθεί, ο έλεγχος θα γίνει με σύνδεση των ωμομέτρων στους γενικούς κόμβους της εγκατάστασης και προσωρινή βραχυκύκλωση των ελεγχόμενων σημείων κατανάλωσης.

13. Δοκιμές ισοδυναμικής προστασίας

Σε όλους τους χώρους που θα κατασκευασθεί δίκτυο ισοδυναμικής προστασίας θα γίνει έλεγχος της εγκατάστασης.

Η μέτρηση της αντίστασης θα γίνει σε όλα τα σημεία που συνδέονται στις μπάρες ισοδυναμικής προστασίας. Η αντίσταση μεταξύ μπάρας ισοδυναμικής προστασίας και του εξοπλισμού και των λήψεων που απαιτούνται στο σύστημα ισοδυναμικής προστασίας δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,20 Ohms σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 107.

14. Δοκιμές Γενικών Πινάκων Χαμηλής Τάσης Υποσταθμού, Πινάκων τύπου πεδίου και Πινάκων με Αυτόματο Διακόπτη Ισχύος ή Ασφάλεια 630A και άνω

Οι Γενικοί Πίνακες διανομής Χ.Τ., όλοι οι πίνακες τύπου πεδίου καθώς και οι πίνακες με αυτόματο διακόπτη ισχύος ή ασφάλεια 630A και άνω, θα δοκιμασθούν είτε στο χώρο κατασκευής τους ή/και στο χώρο εγκατάστασής τους. Θα πρέπει να επιδοθούν στον Εργοδότη τα αντίστοιχα πιστοποιητικά.

Σε όλους τους πίνακες θα πρέπει να γίνουν όλες οι δοκιμές σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1 ή οποιαδήποτε μελλοντική αναθεώρησή του, και κατ' ελάχιστον οι ακόλουθες:

Δοκιμές τύπου:

- Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
- Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης
- Δοκιμή αντοχής σε βραχυκυκλώματα
- Δοκιμή αξιοπιστίας των συστημάτων προστασίας
- Δοκιμή των αποστάσεων περιθωρίων και ερπυσμού
- Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας
- Δοκιμή του βαθμού προστασίας

Δοκιμές σειράς:

- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων
- Διηλεκτρική δοκιμή
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης.

Σε καμία περίπτωση δεν θα γίνονται δεκτοί πίνακες οι οποίοι δεν διαθέτουν κάποιο από τα απαιτούμενα πιστοποιητικά τύπου ή δεν έχουν διενεργηθεί όλες οι δοκιμές σειράς.

Η ρύθμιση των θερμικών στοιχείων (προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα) των αυτομάτων διακοπών ισχύος **θα είναι σύμφωνα με τη μελέτη επιλεκτικότητας που υποχρεούται να εκπονήσει ο Ανάδοχος και να υποβάλει για έγκριση στην επίβλεψη**, λαμβάνοντας υπόψη το αναμενόμενο βραχυκύκλωμα με το σενάριο παράλληλης λειτουργίας των Μ/Σ και την αντοχή σε ένταση ρεύματος και ρεύμα βραχυκύκλωσης των υφιστάμενων ζυγών του Γ.Π.Χ.Τ και η επιβεβαίωση θα γίνει με εξωτερική πηγή ενέργειας.

15. Δοκιμές Πινάκων Χαμηλής Τάσης (220/380V ΕΡ) με Αυτόματο Διακόπτη Ισχύος ή Ασφάλεια μικρότερη από 630 A

Σε όλους τους πίνακες θα πρέπει να γίνουν όλες οι δοκιμές σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1 ή οποιαδήποτε μελλοντική αναθεώρησή του, και κατ' ελάχιστον οι ακόλουθες δοκιμές σειράς:

Δοκιμές σειράς:

- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων
- Διηλεκτρική δοκιμή
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης.

Όλες οι δοκιμές των πινάκων θα γίνουν στο χώρο κατασκευής τους ή σε ειδικά προς τούτο αναγνωρισμένα εργαστήρια.

Η ρύθμιση των θερμικών στοιχείων (προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα) των αυτομάτων διακοπών ισχύος **θα είναι σύμφωνα με τη μελέτη επιλεκτικότητας που υποχρεούται να εκπονήσει ο Ανάδοχος και να υποβάλει για έγκριση στην επίβλεψη** και η επιβεβαίωση θα γίνει με εξωτερική πηγή εντάσεως.

16. Γενική Δοκιμή Λειτουργίας Ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Κατά το χρόνο της δοκιμής αυτής το ηλεκτρικό δίκτυο βρίσκεται υπό τάση και θα γίνει έλεγχος λειτουργίας των τμημάτων της εγκατάστασης και συσκευών κατανάλωσης.

Κατά τη δοκιμή αυτή γίνονται φορτίσεις των πηγών Ενέργειας του κτιρίου (Μ/Σ, Η/Ζ, U.P.S.) ώστε να επαληθευτούν οι παραδοχές της μελέτης. Πρέπει να προετοιμασθεί κατάλληλα για να αποφευχθούν τυχόν βλάβες.

Μετρήσεις ύπαρξης αρμονικών:

Επειδή μία ηλεκτρική εγκατάσταση δεν μπορεί να ανεχθεί ένα μεγάλο ποσοστό αρμονικών τίθεται το όριο των 5%. Η μείωση των αρμονικών σε αυτό το επίπεδο θα γίνει με την εγκατάσταση ειδικών φίλτρων.

Μέτρηση σύνθετης αντίστασης του δικτύου:

Η αυτόματη διακοπή μέσα στο μέγιστο επιτρεπόμενο χρόνο δεν μπορεί να επιτευχθεί αν η σύνθετη αντίσταση βρόχου Z_s ή Z_c υπερβαίνει κάποια τιμή. Η συνθήκη που πρέπει να τηρηθεί είναι:

$$I_d = \frac{U_o}{Z_s} \quad \text{ή} \quad \frac{0,80 \times U_o}{Z_c} \geq I_a$$

I_d : Ρεύμα σφάλματος

I_a : Ρεύμα ίσο με την τιμή που απαιτείται για να λειτουργήσει η συσκευή προστασίας στον χρόνο που προσδιορίζεται

Z_s : Σύνθετη αντίσταση βρόχου ρεύματος σφάλματος προς γη, ίση με το άθροισμα των συνθέτων αντιστάσεων της πηγής, των αγωγών φάσης ως το σημείο του σφάλματος, τους αγωγούς προστασίας από τη θέση του σφάλματος ως την πηγή

Z_c : Η σύνθετη αντίσταση του ελαττωματικού κυκλώματος.

Οι μετρήσεις θα γίνουν σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0100 μέρος 600.

8. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

1. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ - DATA

1. Σύστημα δομημένης καλωδίωσης

Η εγκατάσταση του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης απαιτείται να γίνει σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα :

- ISO/IEC 11801 2nd Edition Class E.
- CENELEC 50173 2nd Edition Class E.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2.1.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3.
- CENELEC EN 50174.
- ANSI/TIA/EIA-569-A.

Το Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης απαιτείται να συμμορφώνεται με τα χαρακτηριστικά, τόσο της μόνιμης σύνδεσης (Permanent Link), όσο και του συστήματος (Channel), τα οποία προσδιορίζονται από τα παραπάνω πρότυπα ή να διαθέτει ακόμα καλύτερα.

Όλα τα υλικά πρέπει να είναι Κατηγορίας 6 / Κλάσης E και έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων τουλάχιστον έως 1000Mbps, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ab).

Το σύνολο των υλικών του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης θα πρέπει να είναι κατά το δυνατό ενιαίου κατασκευαστή.

Τα χαρακτηριστικά μετάδοσης κάθε υλικού κατηγορίας 6 μεμονωμένα, απαιτείται να συμμορφώνονται με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά του συνόλου των υλικών του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης (De-embedded Test), για τη διασφάλιση της βέλτιστης διαλειτουργικότητάς τους, καθώς επίσης και την ικανότητα πλήρους συμβατότητάς τους με αντίστοιχα συστήματα μικρότερης κατηγορίας, ακόμα και αν αναφέρονται σε υλικά της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας.

2. Κατανεμητής ΟΤΕ

Ο κατανεμητής Ο.Τ.Ε. θα αποτελείται από το κιβώτιο και τις οριολωρίδες.

Το κιβώτιο θα είναι χαλύβδινο πάχους ελάσματος 2 mm, βαμμένο με ανοδείωση, προστασίας IP43, με κλειδαριά ασφαλείας.

Οι οριολωρίδες θα είναι καρφωτού τύπου, κατάλληλες για διελεύσεις μεγάλων ταχυτήτων (25 MHz) και για σύνδεση καλωδίων AWG 18 έως AWG 28.

Η σύνδεση των καλωδίων στις οριολωρίδες θα γίνεται εύκολα με την χρήση κατάλληλου εργαλείου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται μόνιμη σύνδεση και άμεση πρόσβαση των καλωδίων πάνω στις οριολωρίδες.

Οι οριολωρίδες θα συνδέονται από κατάλληλες μεταλλικές βάσεις για την εγκατάστασή τους στο κιβώτιο του κατανεμητή, καθώς και από πινακίδα σήμανσης του δικτύου.

Η αναγραφή των κωδικών θα γίνεται με μηχανικά μέσα.

Θα φέρει διατάξεις αντικεραυνικής προστασίας σε όλα τα εισερχόμενα ζεύγη.

3. Επίτοιχος Κατανεμητής τηλεφώνων - data

Γενικά

Ο κατανεμητής θα είναι κατάλληλος για τον τερματισμό καλωδίων του οριζοντίου ή κατακόρυφου δικτύου φωνής / δεδομένων, καθώς και για την εγκατάσταση των ενεργών συσκευών του δικτύου.

Για τον τερματισμό των καλωδίων χαλκού θα διαθέτει patch panels και για τον τερματισμό των καλωδίων οπτικών ινών ειδικούς κατανεμητές για οπτικές ίνες. Όλος ο εξοπλισμός θα είναι category 5 κατά EIA - TIA 568.

Το κιβώτιο του κατανεμητή θα είναι επιδαπέδιο ικρίωμα 19" με ρόδες κύλισης για την εύκολη μετακίνηση του ικριώματος και θα φέρει :

- Διαφανή (γυάλινη) πόρτα εμπρός με μεταλλικό πλαίσιο και κλειδαριά ασφαλείας
- Πλάτη και πλαϊνά τμήματα ανοιγόμενα με κλειδαριές ασφαλείας ή αφαιρούμενα με εύκολο τρόπο
- 3 ανεμιστήρες οροφής
- Πολύπριζο 8 ρευματοδοτών με ασφαλειοαπόζεύκτη
- Ζυγό γείωσης με υποδοχές και συνδεδεμένα με ανεξάρτητους μονωμένους αγωγούς όλα τα μεταλλικά μέρη του κιβωτίου
- Πλήρες σύστημα μεταλλικών οδηγών για την στήριξη του παθητικού και ενεργού εξοπλισμού
- Πλαίσια διευθέτησης των καλωδίων σύνδεσης κατάλληλα για την συγκράτηση όλων των καλωδίων του RACK, τυποποιημένα για εγκατάσταση σε RACK 19"

Μεταλλικά ράφια για στήριξη συσκευών (1 κατ' ελάχιστον)

3. Patch Panels

Τα patch panels θα είναι κατηγορίας 5 κατά EIA / TIA 568, κατάλληλα για απ' ευθείας τοποθέτηση σε RACK 19".

Κάθε patch panel θα φέρει 24 πρίζες RJ - 45 4" - category 5 (ISO 8877) με θήκη για εγκατάσταση ετικετών αναγραφής κωδικών (αναγραφή με μηχανικά μέσα).

4 Ρευματοδότες τηλεφώνων / Data RJ 45

Οι ρευματοδότες θα είναι κατάλληλοι για δίκτυα φωνής / δεδομένων κατά ISO 8877 και για διέλευση υψίσυχνου σήματος μέχρι 100 MHz (category 5).

Οι ρευματοδότες θα είναι κατάλληλοι για δίκτυα φωνής / δεδομένων Όλες οι πρίζες ανεξαρτήτως τρόπου εγκατάστασης (ενδότοιχες, επίτοιχες, ενδοδαπέδιες, επιδαπέδιες) θα είναι μονές ή διπλές, δηλαδή να διαθέτουν ένα ή δύο βύσματα RJ45, σύμφωνα με τα πρότυπα ISO/IEC 11801 2nd Edition, CENELEC EN 50173 2nd Edition και ANSI/TIA/EIA-568-B.1.

Θα είναι κατηγορίας 6, αρθρωτές τύπου modular και θα μπορούν να συνδεθούν σε αυτές καλώδια με άκρα RJ11 (Universal Plugs) για χρήση από τηλεφωνικές συσκευές. Θα μπορούν να τερματιστούν χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων. Η διαδικασία τερματισμού της γραμμής μεταφοράς στα βύσματα θα είναι τύπου Μονωμένου Αγωγού Κάθετης Μετατόπισης (IDC – Insulation Displacement Connector), δηλαδή δε θα χρησιμοποιούνται τερματικοί ακροδέκτες με βίδες.

Θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Ωμική αντίσταση : (DC resistance) : 20 mohm
- Απόσβεση : 0.02 db στα 16 MHz και 0.50 db στα 100 MHz
- Next : 44 db στα 16 MHz και 28 db στα 16 MHz.

Πάνω από κάθε πρίζα θα υπάρχει υποδοχή για την τοποθέτηση πλαστικών κουμπωτών εικονιδίων με την επισήμανση της χρήσης της πρίζας. Θα υπάρχει επίσης υποδοχή για την τοποθέτηση ετικέτας με την αρίθμηση της θέσης εργασίας, σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA 606. Το προτεινόμενο χρώμα των ροζετών είναι το λευκό.

Η τοποθέτηση των πριζών γίνεται σε ύψος 40 εκατοστών περίπου από το δάπεδο και σε περίπτωση που δίπλα υπάρχει τοποθετημένη πρίζα ρεύματος, στο ίδιο ύψος με αυτή. Όπου χρειαστεί να τοποθετηθούν σε εξωτερικές επιφάνειες, το κανάλι θα είναι περιμετρικά στο ύψος του δαπέδου.

Τα βύσματα απαιτείται να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης των χαρακτηριστικών μετάδοσής τους με τα αντίστοιχα των υπόλοιπων υλικών κατηγορίας 6 (De-embedded Test), για τη διασφάλιση της διαλειτουργικότητάς τους, ακόμα και αν αναφέρονται σε υλικά της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας. Οι μετρήσεις - πιστοποιήσεις σε επίπεδο συστήματος (Channel) και τα

πιστοποιητικά συμμόρφωσης κατηγορίας 6 για υλικά τερματισμού διαφορετικών χαρακτηριστικών μετάδοσης (Mated Connecting Hardware), δεν είναι αποδεκτά επειδή δεν εγγυώνται πλήρως τη βέλτιστη διαλειτουργικότητα των υλικών τερματισμού με τα υπόλοιπα στοιχεία της Δομημένης Καλωδίωσης, καθώς επίσης αναφέρονται σε «κλειστά κυκλώματα» (Proprietary Systems).

5. Κανάλια – οδεύσεις

Τα κανάλια και οι οδεύσεις των καλωδίων θα πρέπει να συμφωνούν με τις προδιαγραφές ANSI/TIA/EIA-569-A, EN 50173 και ISO/IEC 11801.

Όλες οι καλωδιώσεις θα τοποθετηθούν σε κανάλια, ή στις ψευδοροφές σε ειδικές σωληνώσεις, στερεωμένες σε σταθερά σημεία (οροφή, κολώνες, δοκάρια). Στις κεντρικές διαδρομές θα τοποθετηθούν σε κλειστές μεταλλικές σχάρες. Οι καλωδιώσεις από όροφο σε όροφο πρέπει να διέρχονται από πλαστικούς σωλήνες επενδυμένους με μεταλλικά κανάλια κλειστού τύπου. Όλες οι κάθετες και οριζόντιες διατρήσεις πρέπει να επενδύονται με μεταλλικές κατασκευές και να φράσσονται με αντιπυρικό υλικό. Μετά την εγκατάσταση των καλωδίων τα τοποθετημένα κανάλια και σχάρες δεν πρέπει να έχουν γεμίσει πάνω από το 50%.

Ειδική μέριμνα πρέπει να ληφθεί ώστε να προστατεύονται οι καλωδιώσεις που διέρχονται από μεταλλικές ακμές. Επίσης πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε οι καλωδιώσεις να έχουν τις απαιτούμενες αποστάσεις από καλωδιώσεις ισχύος, βάσει των αντίστοιχων διεθνών προτύπων (ANSI/TIA/EIA-569-A και CELENEC 50174).

6. Πιστοποίηση λειτουργικότητας – Έλεγχος

Μετά την ολοκλήρωση του δικτύου θα γίνουν μετρήσεις στο 100% των θέσεων εργασίας και των γραμμών μεταφοράς και θα παραδοθεί πιστοποίηση και εκτύπωση των αποτελεσμάτων. Οι μετρήσεις πιστοποίησης θα πρέπει να αποσταλούν στον κατασκευαστικό οίκο των υλικών του Συστήματος της Δομημένης Καλωδίωσης τόσο για επιβεβαίωση / πιστοποίηση των μετρήσεων, όσο και για την έκδοση της εγγύησης.

Η μέτρηση πιστοποίησης συστήματος (Channel), η οποία συνίσταται για τις γραμμές μεταφοράς, απαιτείται να υλοποιηθεί με χρήση κατάλληλου οργάνου πιστοποίησης ακρίβειας μέτρησης Επιπέδου III για κατηγορία 6 ή κλάση E, σύμφωνα με τα πρότυπα ANSI /TIA/EIA-568-B, ISO/IEC 11801 2nd Edition και CENELEC EN 50173 2nd Edition. Οι διασυνδέσεις (κεφαλές) του οργάνου πιστοποίησης για μετρήσεις συστήματος, θα πρέπει να είναι γενικής χρήσης ανεξάρτητα από τον κατασκευαστικό οίκο των υλικών Δομημένης Καλωδίωσης.

3. ΔΙΚΤΥΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

1. Καλώδια UTP / FTP / SFTP - Category 6

Η εγκατάσταση θα πρέπει να ακολουθεί πλήρως τις προδιαγραφές Δομημένης Καλωδίωσης EN 50173 (ή εναλλακτικά ISO/IEC 11801 και EIA/TIA 568) και να παρέχει κανάλι μετάδοσης (Link) κλάσης E (Class E), κατ' ελάχιστο.

Όλα τα καλώδια μεταφοράς οριζόντιας καλωδίωσης πρέπει να είναι τεσσάρων συστρεμμένων ζευγών, UTP 100 Ohm balanced, διατομής 24AWG, κατηγορίας 6, με περίβλημα χαμηλής ευφλεκτότητας, με επίσημη πιστοποίηση EN 50346 ή ISO/IEC 11801. Η ονομαστική ταχύτητα διάδοσης (Nominal Velocity of Propagation – NVP) θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο 0,67 (67% της ταχύτητας φωτός).

Σε κάθε πρίζα θα τερματίζει ένα ανεξάρτητο καλώδιο UTP cat 6 τεσσάρων ζευγών. Ο χρωματοκώδικας τερματισμού των βυσμάτων που πρέπει να ακολουθείται είναι το TIA 568B. Σε καμία περίπτωση οι καλωδιώσεις από τον καταναεμητή έως την πρίζα δεν πρέπει να έχουν μήκος μεγαλύτερο από 90m.

Καλώδια χαμηλών απωλειών σε συστήματα δομημένης καλωδίωσης με ταχύτητες έως 100 Mbps.

- Προδιαγραφή : EIA / TIA 568 A
- Αγωγοί : Μονόκλινα συρματίδια καθαρού χαλκού
διαμέτρου 0.5 mm (24 AWG)
- Μόνωση αγωγών : PE

- Συστροφή αγωγών : Κατά ζεύξη με πολύ μικρό βήμα στρέψης σύμφωνα με ΕΙΑ / ΤΙΑ 568 Α
- Χρωματικός κώδικας : Κατά ΕΙΑ / ΤΙΑ 568 Α
- Εξωτερικός μανδύας : PVC βραδύκαυστο κατά IEC 332.1, χρώματος γκρί
- Αντοχή σε θερμοκρασίες : - 30 °C έως + 80 °C
- Απόσβεση : Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα
- Απώλεια παραδιαφωνίας (NEXT) : Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα

Συχνότητα (MHz)	Απόσβεση (dB / 100 m)	NEXT (dB)
1	2.06	62
4	4.26	53
10	6.56	47
16	8.20	44
20	9.18	42
31.25	11.81	40
62.5	17.06	35
100	21.98	32

Στους παρακάτω πίνακες αναφέρονται πρόσθετα χαρακτηριστικά των καλωδίων UTP / FTP / SFTP

UTP-ΚΑΛΩΔΙΑ ΧΩΡΙΣ ΘΩΡΑΚΙΣΗ

Αριθ. ζευγών	Διατομή AWG	Ηλεκτρική Αντίσταση(Ω)	Τύπος Μόνωσης	Ταχ. μετάδ.(%)	Τύπος μανδύα	Εξωτ. διαμ. (mm)	Βάρος kg/km
4	24	< 93.75	PE	≥ 66	PVC	5.0 ± 0.3	29
8	24	< 93.75	PE	≥ 66	PVC	5x10.8 ± 0.3	59
Patch	7x33	< 300	PE	≥ 66	PVC	5.1 ± 0.3	31
25	24	< 93.75	PE	≥ 66	PVC	11.3 ± 0.5	177
50	24	< 93.75	PE	≥ 66	PVC	13.7x25 ± 1	512
100	24	< 93.75	PE	≥ 66	PVC	30.2 ± 1.5	932

FTP-ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΘΩΡΑΚΙΣΗ

Αριθ. ζευγών	Διατομή AWG	Ηλεκτρική Αντίσταση(Ω)	Τύπος Μόνωσης	Ταχ. μετάδ.(%)	Τύπος μανδύα	Εξωτ. διαμ. (mm)	Βάρος kg/km
4	24	< 93.75	FS	≥ 72	PVC	6.0 ± 0.3	42
8	24	< 93.75	FS	≥ 72	PVC	5.8x12.5 ± 0.3	79
Patch	7x33	< 300	PE	≥ 66	PVC	5.35 ± 0.3	32
25	24	< 93.75	PE	≥ 66	PVC	12.4 ± 0.6	194
32	24	< 93.75	PE	≥ 72	PVC	22.4 ± 1.1	482
50	24	< 93.75	PE	≥ 66	PVC	27.2x14.8 ± 1.2	560
64	24	< 93.75	PE	≥ 72	PVC	33.0 ± 1.5	956
100	24	< 93.75	PE	≥ 66	PVC	32.8 ± 1.2	1030

Το καλώδιο UTP - Category 6 έχει την δυνατότητα υποστήριξης των παρακάτω πρωτοκόλλων επικοινωνίας στις αποστάσεις και τις ταχύτητες που φαίνονται στον πίνακα:

Πρωτόκολλο	Ταχύτητα	Απόσταση (m)
TOKEN RING	4 Mbps / 72stations	135
(UTP 100/24 AWG-Level 5)	16Mbps / 104stations	100
CDDI (FDDI over Copper)	100 Mbps	100

.3 Θωρακισμένα καλώδια τύπου LiYCY

- Ονομαστική τάση : 500 V
- Προδιαγραφή : VDE 0812/0814
- Αγωγός : Πολύκλωνος από συρματίδια ανοπτημένου χαλκού.
- Μόνωση : PVC
- Θωράκιση : Πλέγμα από επικασσιτερωμένο χαλκό
- Εξωτερική επένδυση : PVC

.4 Ομοαξονικά καλώδια

- Αγωγός : Μονόκλωνος από ανοπτημένο χαλκό
- Μόνωση : Πορώδες πολυαιθυλένιο
- Θωράκιση : Πλέγμα συρματιδίων ανοπτημένου χαλκού & ταινίας αλουμινίου
- Εξωτερική επένδυση : Θερμοπλαστική ύλη PVC
- Απόσβεση : < 20 db / 100 m στα 800 MHz

.5 Καλώδια οπτικών ινών

Θα περιέχουν οπτικές ίνες και θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση τόσο σε εσωτερικό όσο και σε εξωτερικό χώρο, κατασκευής "Tight Buffer", με αντιτρωκτική προστασία MultiMode 62.5/125 μm , χωρίς καθόλου μεταλλικά μέρη.

Θα είναι πλήρως συμβατά με τα πρότυπα ISO/IEC 11801 και EIA/TIA 568B.

Οι μεμονωμένες οπτικές ίνες θα περιέχονται σε έναν κεντρικό πολυεστερικό σωλήνα με γέμιση από πετρελαϊκή μάζα (jelly).

Ο κεντρικός σωλήνας θα περιβάλλεται από ίνες αραμιδής σαν στοιχείο απορρόφησης μηχανικών τάσεων.

Ο εσωτερικός μανδύας θα είναι κατασκευασμένος από μαύρο πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, ώστε να εξασφαλίζεται υψηλή μηχανική προστασία και το καλώδιο να είναι αδιάβροχο.

Ο εξωτερικός μανδύας θα είναι κατασκευασμένος από ειδικό συνθετικό μηδενικού αλογόνου και χαμηλής περιεκτικότητας καπνού, ώστε να καθυστερεί την καύση.

Θα έχει δυνατότητα λειτουργίας στα 2 "παράθυρα" του φάσματος (850 nm και 1300 nm).

Κάθε μια από τις ίνες θα διαθέτει ένα περίβλημα 900 μm , διαφορετικού χρώματος το καθένα. Εξωτερικά των ινών και κάτω από τον εξωτερικό μανδύα LSZH, θα υπάρχει ένα στρώμα από ίνες γυαλιού ("Glass Yarns" – μη μεταλλικό υλικό) για την αντιτρωκτική προστασία και επιπλέον μηχανική αντοχή του καλωδίου.

Χαρακτηριστικά απόδοσης του καλωδίου :

- Μέγιστη εξασθένιση στα 850 nm : 3.0 db / km
- Μέγιστη εξασθένιση στα 1300 nm : 0.8 db / km
- Ελάχιστο εύρος στα 850 nm : 200 MHz km
- Ελάχιστο εύρος στα 1300 nm : 600 MHz km

- Λοιπά χαρακτηριστικά :
- Περιοχή θερμοκρασιών : -20 °C έως +60 °C
- Ελάχιστη ακτίνα κάμψης : 15 x διάμετρος καλωδίου
- Αντίσταση θραύσης : 600 N/cm (IEC 794-I-E3)
- Διατομή πυρήνα (core) οπτ. ίνας : 62.5 μm
- Διατομή περιβλήματος(cladding) οπτ. ίνας : 125 μm
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -20° C - +70° C
- Μέγιστη αντοχή θραύσης : 2000 N / 10 cm

Ο LSZH εξωτερικός μανδύας του οπτικού καλωδίου θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από υλικά που παρουσιάζουν πολύ καλά χαρακτηριστικά ευφλεκτικότητας (εκπομπής καπνών και διάδοσης της φωτιάς κατά την καύση), τοξικότητας, και αντοχής σε υγρό περιβάλλον. Ως εκ τούτου θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα standards :- IEC 811-1, IEC 1034, IEC 754-1, NES 713, IEC 811-1-3, IEC 332-1 & 332-3.

Ο εξωτερικός Μανδύας πρέπει να φέρει τις ακόλουθες ενδείξεις :

- Όνομα κατασκευαστή
- Τύπο καλωδίου
- Αριθμό ινών
- Ένδειξη «μήκους» σε μέτρα ή πόδια.

.6 Υλικά διέλευσης και διακλάδωσης δικτύων ασθενών ρευμάτων

Αυτά είναι :

- Σωλήνες ηλεκτρολογικοί, από PVC, ευθείς ή σπирάλ
- Σωλήνες από PVC, ενισχυμένοι, τύπου HELIFLEX
- Πλαστικοί σωλήνες από PVC, πίεσεως 4 atm
- Κουτιά διακλάδωσης κυκλικά ή τετράγωνα ή ορθογωνικά
- Σχάρες καλωδίων από διάτρητη λαμαρίνα γαλβανισμένη

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των παραπάνω υλικών αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο των προδιαγραφών των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων ισχυρών ρευμάτων.

9. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (BMS)

1. Γενικά

Οι εγκαταστάσεις κλιματισμού, το Η/Ζ, το UPS, και η αντλία λυμάτων θα ελέγχονται από Σύστημα Κεντρικού Ελέγχου Εγκαταστάσεων (Building Management System –BMS). Η συγκρότησή του θα περιλαμβάνει τα πιο κάτω προδιαγραφόμενα όργανα και συσκευές :

.1 Αισθητήριο θερμοκρασίας περιβάλλοντος και χώρου

Αποτελείται απο το στοιχείο του αισθητηρίου που θα είναι θερμοαντίσταση περιοχής μετρήσεων απο -20° έως +50° C με ακρίβεια $\pm 1K$, και το κατάλληλο περίβλημα για την εξωτερική τοποθέτηση με στεγανούς ακροδέκτες και αναγνωριστική πινακίδα.

.2 Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβάπτισης

Το αισθητήριο διαθέτει την κατάλληλη θήκη για την εμβάπτιση σε σωλήνα.

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP 43.

Το στέλεχος του αισθητηρίου είναι μία θερμοαντίσταση. Το εύρος του είναι :- 10...125 °C, η δε επιτρεπόμενη απόκλιση του αισθητηρίου είναι $\pm 1\%$.

.3 Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού

Το αισθητήριο διαθέτει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για τοποθέτηση σε αεραγωγό.

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP 43.

Το στέλεχος του αισθητηρίου είναι μία θερμοαντίσταση. Το εύρος του είναι : -50...150 °C, η δε επιτρεπόμενη απόκλιση του αισθητηρίου είναι $\pm 1\%$.

.4 Ποτενσιόμετρο ρύθμισης θερμοκρασίας

Αποτελείται απο το ποτενσιόμετρο μεταβλητής αντίστασής, το κομβίο ρύθμισης και την πλάκα ενδείξεων επιθυμητής θερμοκρασίας από 15° έως 30° C.

.5 Θερμοστάτης χώρου 2 θέσεων

Αποτελείται από το διμεταλλικό στοιχείο ή διπλό διάφραγμα με μεταβολή πίεσης αερίου, τη μεταγωγική επαφή του θερμοστάτη ισχύος τουλάχιστον 2A/220V AC, και την κλίμακα επιλογής θερμοκρασιών περιοχής απο 10° έως 35° C διαφορικό λειτουργίας 1° C. Ακόμη θα έχει στεγανούς ακροδέκτες και αναγνωριστική πινακίδα.

.6 Θερμοστάτης εμβάπτισης 2 θέσεων με χειροκίνητη επαναφορά

Αποτελείται απο το στοιχείο μέτρησης τύπου διαστολής υγρού σε βολβό, ή τύπου ντίζας-σωλήνα, τη μεταγωγική επαφή εντολής του θερμοστάτη, ισχύος τουλάχιστον 2A/220V AC και την κλίμακα επιλογής θερμοκρασίας περιοχής απο 30° έως 120° C και θα απαιτεί χειροκίνητη επαναφορά σε περίπτωση που ανοίξει η επαφή. Ακόμη θα φέρει στεγανούς ακροδέκτες σύνδεσης και αναγνωριστική πινακίδα.

.7 Θερμοστάτης προστασίας παγωνιάς

Αποτελείται από το στοιχείο μέτρησης τύπου αποστάσεως με τριχοειδή σωλήνα 6 μέτρων. Περιοχή ρύθμισης 2° έως 7° C διαφορικό 6,5° C. Επαφή εντολής μεταγωγική 2A/220V AC.

.8 Αισθητήριο σχετικής υγρασίας, αεραγωγού

Αποτελείται από το αισθητήριο που είναι υγροσκοπική ταινία μεταβολής μήκους από ειδικό πλαστικό περιοχής μετρήσεων από 30 έως 80 % RH, το κατάλληλο περίβλημα για στήριξη σε αεραγωγό, στεγανούς ακροδέκτες και αναγνωριστική πινακίδα.

.9 Αισθητήριο θερμοκρασίας - υγρασίας αεραγωγού

Το αισθητήριο διαθέτει τα απαραίτητα εξαρτήματα για τοποθέτηση σε αεραγωγό.

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP 42.

Το αισθητήριο τροφοδοτείται με 24Vac και η έξοδός του είναι 0-10Vdc, ανάλογα με το μέγεθος της μετρούμενης θερμοκρασίας και υγρασίας του αέρα.

.10 Αισθητήριο ποιότητας αέρα αεραγωγού

Το αισθητήριο διαθέτει τα απαραίτητα εξαρτήματα για τοποθέτηση σε αεραγωγό.

Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες θα είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP 43.

Το αισθητήριο τροφοδοτείται με 24Vac και η έξοδός του είναι 0-10Vdc, ανάλογα με την καθαρότητα του μετρούμενου αέρα.

.11 Διακόπτης ροής νερού

Αποτελείται από το χάλκινο έλασμα ελέγχου ροής νερού που τοποθετείται σε μούφα R 1", το διακόπτη εντολής του οργάνου με μεταγωγική επαφή 2A/220V AC, κατάλληλο για τοποθέτηση σε σωλήνες μέχρι 8", το στεγανό περίβλημα των ακροδεκτών προστασίας IP 54, και αναγνωριστική πινακίδα.

.12 Διακόπτης διαφορικής πίεσης αέρα

Είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε δίκτυο αεραγωγών χαμηλής πίεσης και συνεργασία με σύστημα κεντρικού ελέγχου.

Είναι κατάλληλο για επιτήρηση φίλτρων, ανεμιστήρων, ροής αέρα, υπερπίεσης ειδικών χώρων κ.λ.π.

Έχει δυνατότητα ρύθμισης τουλάχιστον στις ακόλουθες περιοχές :

- 20 ... 300 Pa
- 50 ... 500 Pa
- 100 ... 1000 Pa

Το αισθητήριο συνοδεύεται από τα απαραίτητα εξαρτήματα για τοποθέτηση στον αεραγωγό.

.13 Διακόπτες στάθμης υγρών

Αποτελείται από το πλωτήρα τύπου "αχλάδι" με επένδυση HYPALON για νερό και πετρέλαιο. Μεταγωγική επαφή ισχύος 2A/220V AC.

.14 Αισθητήριο πίεσης υγρών

Για την μέτρηση της πίεσης των υγρών θα χρησιμοποιηθούν αναλογικά αισθητήρια πίεσεως, τα οποία είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε σωλήνα.

Δέχονται τροφοδοσία 24VAC και δίνουν έξοδο 0...10VDC για σύνδεσή τους στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Η περιοχή μέτρησής τους είναι:

- 0...100kPa
- ή 0...500kPa
- ή 0...1Mpa έως και 0.4Mpa.

Η δε ακρίβειά τους είναι της τάξεως του 0,5% της κλίμακας.

.15 Μορφοτροπείς ηλεκτρικών μεγεθών

Οι μορφοτροπείς θα είναι γαλβανικά μονωμένοι μεταξύ εισόδου - εξόδου. Κέλυφος από άκαυστο υλικό πλαστικό. Τάση δοκιμής 2KV / 1 λεπτό. Περιοχή μέτρησης 0 έως Τιμή ονομαστική. Σήμα εξόδου 4 - 20 mA Ακρίβεια $\pm 1\%$.

Θα υπάρχουν μορφοτροπείς μέτρησης των πιο κάτω μεγεθών :

- α. έντασης ρεύματος
- β. ηλεκτρικής ενέργειας / μέγιστης ισχύος
- γ. συχνότητας ρεύματος
- δ. τάσης ρεύματος
- ε. τάσης συνεχούς ρεύματος

.16. Βαλβίδες ελέγχου

Οι βαλβίδες είναι τύπου έδρας. Το σώμα των βαλβίδων είναι gun metal ή από χυτοσίδηρο, ενώ το εσωτερικό τους από χρώμιο, νικέλιο και ασάλι.

Οι βαλβίδες διαμέτρου μέχει και 1 1/2 " είναι κοχλιωτής σύνδεσης ενώ οι βαλβίδες διαμέτρου από 2" και πάνω είναι φλαντζωτής σύνδεσης.

Οι βαλβίδες προβλέπονται με ονομαστική πίεση σώματος PN 10. Οι βαλβίδες είτε 2-οδες είτε 3-οδες θα είναι κλειστές όταν ο άξονας τους είναι στην επάνω θέση. Οι 2-οδες βαλβίδες θα έχουν μία χαρακτηριστική "ίσων ποσοστών". Οι 3-οδες βαλβίδες θα έχουν χαρακτηριστική "ίσων ποσοστών" στο στόμιο διόδου και "γραμμική" στο στόμιο παράκαμψης. Οι βαλβίδες θα υπολογίζονται για να έχουν μία πτώση πίεσης με πλήρη ροή ίση ή μεγαλύτερη απο την πτώση πίεσης μέσα απο το στοιχείο που ελέγχεται αλλά πάντα η εξουσία της βαλβίδας (VALVE AUTHORITY) θα είναι μεγαλύτερη απο 0,5.

Οι 2-οδες βαλβίδες θα έχουν μία δυνατότητα κλεισίματος ίση ή μεγαλύτερη απο τη μέγιστη πιθανή διαφορική πίεση του συστήματος. Οι 3-οδες θα έχουν δυνατότητα κλεισίματος ίση ή μεγαλύτερη απο τη συνδιασμένη μέγιστη πτώση πίεσης του στοιχείου συν αυτή της βαλβίδας. Οι 3-οδες θα είναι συνδεδεμένες στη θέση ανάμιξης στην επιστροφή.

.17 Διαφράγματα ελέγχου

Τα διαφράγματα ελέγχου θα είναι πολύφυλλα αντιθέτως κινούμενα και θα έχουν μία επιτρεπόμενη διαροή μικρότερη απο 1% της πλήρους παροχής των όταν είναι σε κλειστή θέση.

Οι τριβείς κυλήσεως θα είναι αυτολίπαντοι χωρίς να υπόκεινται σε οξείδωση ή να αυξάνουν τις τριβές με τον χρόνο.

Τα φύλλα θα είναι κατασκευασμένα απο χαλυβδοελάσματα γαλβανισμένα, και δεν θα λυγίζουν καθ' όλο το μήκος των.

Κάθε διάφραγμα νοείται πλήρες με τους μοχλισμούς και τους βραχίονες, σε περίπτωση που η διάταξη απαιτεί περισσότερους απο έναν ωθητήρες για να λειτουργήσουν τα διαφράγματα, αυτό θα εμφανίζεται λεπτομερώς στην κατάσταση των απαιτούμενων οργάνων αυτοματισμού.

.18. Ηλεκτρικοί - ηλεκτρονικοί Ωθητήρες.

Οι ωθητήρες για την κίνηση των βαλβίδων ή των διαφραγμάτων θα είναι χαμηλής τάσης τροφοδοσίας 24V AC, πλήρεις με τους αναγκαίους μετασχηματιστές, ανορθωτές, κλπ. Οι χρόνοι διαδρομής των ωθητήρων θα είναι μεταξύ 15 και 120 δευτερόλεπτα για συνεχή κίνηση απο τη μία ακραία θάση έως την άλλη.

Πιο κάτω καθορίζονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά για τους ωθητήρες που διαχωρίζονται ως εξής :

α) Αναλογικοί ωθητήρες

Θα κινούνται προοδευτικά ανάλογα με ένα συνεχές σήμα ελέγχου της μορφής 0-10V DC ή 0-20V DC. Θα είναι δυνατόν να ελέγχονται με σήμα PWM (Pulse width modulation) όπου θα απαιτεί ζεύγος δυαδικών εξόδων (BO) και θα ελέγχεται με άμεσο ψηφιακό έλεγχο.

β) Ωθητήρες δύο θέσεων

Θα κινούνται προοδευτικά προς μια απο τις δύο ακραίες θέσεις. Θα φέρουν ένα βοηθητικό ανεξάρτητο διακόπτη για την σήμανση της ανοικτής θέσης.

Δια την ασφάλεια σε περίπτωση βλάβης απαιτείται όπως οι ωθητήρες φέρουν ελατήριο επαναφοράς ή ειδική τροφοδοσία ώστε σε περίπτωση απωλείας τάσης να κινούνται προς την κλειστή θέση.

Οι ροπές στρέψης των ωθητήρων και οι δυνατότητες των ελατηρίων επαναφοράς θα είναι κατάλληλες ώστε να ανοίγουν και να κλείνουν τις δίοδους ή τις τριόδους βαλβίδες και τα διαφράγματα, έναντι στη μέγιστη διαφορική πίεση του συστήματος.

Όλοι οι ωθητήρες θα φέρουν στεγανά κιβώτια ακροδεκτών με δύο εισόδους σωλήνων καλωδίων Φ16 και κωδικούς αναγνώρισης ευανάγνωστους και μόνιμους.

.19 Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ)

Το σύστημα βασίζεται στην τεχνολογία των απομακρυσμένων κέντρων ελέγχου ΑΚΕ, που είναι εγκατεστημένα κοντά στις διάφορες εγκαταστάσεις, δίπλα στους ηλεκτρικούς πίνακες κίνησης. Κάθε ΑΚΕ είναι ένας ελεγκτής κατασκευασμένος με βάση τους μικροεπεξεργαστές και συνδιάζει λειτουργίες όπως επεξεργασία, μνήμη, επικοινωνίες και επεξεργασία τοπικών εισόδων / εξόδων, απο αισθητήρια και επαφές. Κάθε ΑΚΕ θα επιτηρεί και θα ελέγχει το ανώτερο 120 σημεία και θα είναι σε θέση ώστε να συνδεθεί σε ένα τοπικό δίκτυο LAN (Local Area Network) για να είναι δυνατή η επεκτασιμότητα του συστήματος ΚΠΕ μέχρι 10.000 σημεία ελέγχου.

Οι δυνατότητες εισόδου / εξόδου των ΑΚΕ θα επιτρέπουν την σύνδεση των με διάφορες συσκευές ή όργανα ελέγχου με τις πιο κάτω 5 κατηγορίες :

- Αναλογική είσοδος (AI)
Θα είναι σήμα παρακολούθησης και μέτρησης της θερμοκρασίας, υγρασίας, κλπ και θα περιλαμβάνει σήματα της μορφής 0-10V DC, 4-20mA.
- Αναλογική έξοδος (AO)
Θα είναι για τη μεταβολή θέσης και αμέσου ψηφιακού ελέγχου (ΑΨΕ) των συστημάτων ελέγχου. Θα περιλαμβάνει σήματα της μορφής 0-1V DC, 0-10V DC, 0-20V DC.
- Διαδική Είσοδος (BI)
Θα είναι σήμα που δημιουργείται απο την αλλαγή κατάστασης μίας επαφής χωρίς τάση.
- Διαδική έξοδος (BO)
Θα είναι σήμα που προέρχεται απο το ΑΚΕ, αλλάζοντας τη κατάσταση μίας επαφής εξόδου που χρησιμοποιείται για το ξεκίνημα - σταμάτημα των εγκαταστάσεων.
- Είσοδος παλμική (PI)
Θα είναι σήμα που δημιουργείται απο το στιγμιαίο κλείσιμο επαφής και θα έχει την ίδια επίδραση με την διαδική είσοδο. Θα χρησιμοποιείται για μέτρηση μεγεθών με απαρίθμηση, όπως κατανάλωση νερού, πετρελαίου.

Όπου εμφανίζεται σήμα αναλογικής εξόδου (AO) εναλλακτικά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ένα ζεύγος διαδικής εξόδου (BO) με έλεγχο μεταβλητών παλμών (PWM).

Η επικοινωνία του χειριστή με τα ΑΚΕ θα γίνεται απο τη κεντρική θέση μέσω του προσωπικού υπολογιστή ή με τη βοήθεια τοπικών χειριστηρίων που θα βυσματώνονται σε κάθε ΑΚΕ.

Το τοπικό χειριστήριο θα επιτρέπει στον χειριστή να εκθέτει τα μετρούμενα μεγέθη και να δίνει εντολές στα διάφορα συστήματα, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα στο προσωπικό να εκτελεί διάφορους χειρισμούς κοντά στις εγκαταστάσεις.

Επι πλέον, φωτεινοί ενδείκτες, (LED) μέσα στα ΑΚΕ, συνεχώς θα ενημερώνουν για καταστάσεις συναγερμών, επικοινωνία δικτύου LAN και κατάσταση αυτοδοκιμής στα ΑΚΕ.

Τα σημεία ελέγχου των ΑΚΕ μέσα στο δίκτυο LAN, θα είναι " σφαιρικά", έτσι ώστε να συγκεντρώνονται τις πληροφορίες μεταξύ τους, μέσα σε όλο το συγκρότημα του κτιρίου .

Επιπλέον σε περίπτωση βλάβης του δικτύου LAN, κάθε ΑΚΕ θα συνεχίσει να ελέγχει τα σημεία του με τις πιο τελευταίες πληροφορίες. Εφ' όσον η επικοινωνία αποκατασταθεί οι τιμές των σφαιρικών σημείων αυτομάτως θα ενημερώνονται.

Τα καλώδια επικοινωνίας του δικτύου LAN θα είναι 2 αγωγών συννεστραμμένα και θωρακισμένα στατικά απο ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.

Το δίκτυο LAN θα είναι δυνατόν να καλύπτει απόσταση έως και 1.000m και θα είναι συμβατά με EIA RS-422, ή EIA RS-485. Σε περίπτωση βλάβης ενός ΑΚΕ, το δίκτυο LAN θα είναι ικανό αυτομάτως να συνεχίσει τη λειτουργία του με το πλήθος των ΑΚΕ που είναι σε λειτουργία.

.20 Κεντρική συσκευή - Περιφερειακά

Για να είναι δυνατή η κεντρική παρακολούθηση των εγκαταστάσεων θα εγκατασταθούν οι πιο κάτω συσκευές Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και περιφερειακών I/O :

- α. Οι μικροϋπολογιστές τύπου ή ισοδυνάμου με επεξεργαστή τελευταίας τεχνολογίας που θα είναι εγκατεστημένοι στο δωμάτιο ελέγχου .
Απο αυτούς θα γίνεται η παρακολούθηση, ο έλεγχος και ο προγραμματισμός των ΑΚΕ αλλά και η δυνατότητα αλλαγής της βάσης δεδομένων.
Οι πιο πάνω προσωπικοί υπολογιστές, θα έχουν τουλάχιστον ικανή μνήμη
- β. Η οθόνη του κάθε Η/Υ θα είναι υψηλής ανάλυσης και μεγέθους.
Η οθόνη θα εκθέτει δυναμικά έγχρωμα γραφικά μαζί με τρέχουσες προγραμματισμένες ρυθμίσεις θερμοκρασιών, κλπ, μετρήσεις μεγεθών και καταστάσεις λειτουργίας κάθε εγκατάστασης.
Ολα τα σημεία ενός συστήματος θα εμφανίζονται σε μία γραφική απεικόνιση. Σε μια αλλαγή κατάστασης προς κατάσταση συναγερμού, η σχετική γραφική απεικόνιση θα εμφανίζεται στην οθόνη κατόπιν αιτήσεως του χειριστή και το σημείο ελέγχου στην οθόνη θα αλλάζει χρώμα δείχνοντας ότι είναι σε συναγερμό.
- γ. Το πληκτρολόγιο κάθε Η/Υ θα είναι ένα κανονικό πληκτρολόγιο τύπου QWERTY και θα είναι το μέσο επικοινωνίας του χρήστη με το σύστημα.
- δ. Ο εκτυπωτής κάθε Η/Υ θα είναι τύπου LASER έγχρωμος τελευταίας τεχνολογίας.
- ε. Ποντίκι 2 πλήκτρων με ανάλυση 400 dpi.

2. Προγράμματα εφαρμογής

.1 Γενικά

Το σύστημα **B.M.S** θα εφοδιαστεί με προγράμματα ικανά να παρέχουν τις διευκολύνσεις και τα χαρακτηριστικά που περιγράφονται πιο κάτω.

Ολα τα δεδομένα και τα μηνύματα που φανερώνονται στην οθόνη θα συνοδεύονται από την ημερομηνία και την ώρα που συμβαίνει το γεγονός που αναγγέλεται.

Η διαμόρφωση των προγραμμάτων και κεντρικών - περιφερειακών συσκευών θα είναι τέτοια ώστε η μετάδοση δεδομένων και οι διαδοχικές λειτουργίες δεν θα αλληλοσυγκρούονται και δεν θα προξενούν καθυστερήσεις, ή σβυσήματα στη λήψη συναγερμών, αναλογικών μετρήσεων ή γραφικών απεικονίσεων στην οθόνη, ή στην εισαγωγή εντολών από το πληκτρολόγιο.

Η τιμή όλων των αναλογικών εισόδων θα επανελέγχεται σε διαστήματα όχι πάνω από 10 δευτερόλεπτα.

Τα μενού των προγραμμάτων θα επιτρέπουν σε μη έμπειρους χειριστές να λειτουργούν συνηθισμένους χειρισμούς για τις εγκαταστάσεις, παρέχοντας μηνύματα στην οθόνη με τη μέθοδο των ερωτήσεων - απαντήσεων.

Η πρόσβαση των χειριστών στα προγράμματα για τροποποίηση ή εκσυγχρονισμό ή αλλαγή παραμέτρων θα γίνεται τουλάχιστον σε τρία επίπεδα πρόσβασης με συνθηματικά ασφαλείας.

.2 Προγράμματα συναγερμών και καταστάσεων

Η προτεραιότητα των συναγερμών θα καθορίζεται ως εξής :

α. Κρίσιμος συναγερμός :

Θα απαιτείται επείγουσα επέμβαση του χειριστή. Θα ηχεί σειρήνα η οποία θα μπορεί να τίθεται εκτός με το χέρι. Θα φανερώνεται στην οθόνη σαν μήνυμα με τη συνεργαζόμενη γραφική απεικόνιση και θα καταγράφεται στον εκτυπωτή. Από την οθόνη δεν θα καθαρίζεται έως ότου απομακρυνθεί η αιτία του συναγερμού.

β. Γενικός συναγερμός.

Μη επείγον συναγερμός που μπορεί να γίνει επέμβαση κάτω από μία προγραμματισμένη συντήρηση. Θα ηχεί σειρήνα η οποία θα μπορεί να τίθεται εκτός με το χέρι. Θα φαίνεται στην οθόνη και θα καταγράφεται στον εκτυπωτή. Το μήνυμα της οθόνης θα καθαρίζει όταν η σειρήνα τεθεί εκτός.

.3 Πρόγραμμα αναλογικών εισόδων

Οι εισόδοι από αναλογικές μετρήσεις θα λαμβάνονται από τα ΑΚΕ, με σκοπό τον άμεσο ψηφιακό έλεγχο αλλά και τη σύγκριση με ορισμένες ρυθμίσεις επιθυμητών τιμών και ορίων συναγερμού.

Η τελευταία τιμή κάθε αναλογικής εισόδου πάντοτε θα αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων, μετατρεπόμενη σε τεχνικές μονάδες μέτρησης.

Οποιαδήποτε αναλογική είσοδος μπορεί να επιλεγεί για ένδειξη ή εκτύπωση από τον χειριστή οποιαδήποτε ώρα και το σημείο θα προσδιορίζεται με γράμματα και αριθμούς σε καθαρά Αγγλικά.

Όλες οι αναλογικές εισόδοι θα έχουν τη δυνατότητα για καταγραφή τάσεων (trend logging) στον εκτυπωτή εφ' όσον απαιτείται από το χειριστή. Το σύστημα θα έχει τη δυνατότητα να αντιγράφει δέκα σημεία ταυτόχρονα.

.4 Πρόγραμμα απαγόρευσης συναγερμών

Το πρόγραμμα θα μπορεί να απαγορεύει διαδοχικούς συναγερμούς από αναλογικά σήματα για μία χρονική περίοδο μετά το ξεκίνημα μιας εγκατάστασης ώστε να αποκλείονται ενοχλητικοί συναγερμοί.

.5 Πρόγραμμα έναρξης - παύσης εγκαταστάσεων

Το πρόγραμμα θα επιτρέπει σε κάθε φορτίο ή εγκατάσταση να λαμβάνει ορισμένους χρόνους έναρξης και παύσης. Σε απαίτηση του χειριστή μπορεί να λαμβάνεται ένα πρωτόκολλο του συστήματος με όλα τα προγραμματισμένα σημεία και τις τρέχουσες καταστάσεις.

Θα είναι δυνατόν να λαμβάνονται πρωτόκολλα για συγκεκριμένα συστήματα ή για όλα και ή θα φαίνονται στην οθόνη ή θα εκτυπώνονται.

Όλες οι ενδασφαλίσεις των εγκαταστάσεων με εξαίρεση αυτές που είναι υψηλού κινδύνου, θα επιτυγχάνονται με τη βοήθεια του προγράμματος.

Οι ενδασφαλίσεις υψηλού κινδύνου θα γίνονται με καλωδιώσεις και επίσης με πρόγραμμα ώστε να αποφεύγονται άσκοποι συναγερμοί.

Θα είναι δυνατόν να αλλάζονται οι διατάξεις ενδασφάλισης μέσω του πληκτρολογίου του χειριστή με χρήση συνθηματικού πρόσβασης.

.6 Πρόγραμμα ωρών λειτουργίας.

Θα προβλέπεται ένα πρόγραμμα καταμέτρησης ωρών λειτουργίας που θα εφαρμόζεται στα δυαδικά σημεία του συστήματος.

Το σύστημα θα ενεργοποιεί ένα μήνυμα συναγερμού όταν το προκαθορισμένο όριο ξεπεραστεί για το συγκεκριμένο σημείο.

Ο χειριστής θα έχει πρόσβαση στο πρόγραμμα με το πληκτρολόγιο και θα μπορεί να αλλάζει τα όρια ή να μηδενίζει τη μέτρηση για κάθε σημείο ελέγχου με κατάλληλο συνθηματικό πρόσβασης.

.7 Πρόγραμμα αρχείου δεδομένων

Το πρόγραμμα θα δίνει τη δυνατότητα αποθήκευσης ορισμένων ιστορικών στοιχείων στο αρχείο.

Η αποθήκη των δεδομένων θα είναι ικανή να κρατεί τις πληροφορίες για πρόσβαση όταν απαιτείται και θα σβύνει τα παλαιά καθώς φορτώνονται νέα στοιχεία.

Ο χειριστής θα μπορεί να απαιτεί έκθεση στην οθόνη ή στον εκτυπωτή ορισμένων ή όλων των αποθηκευμένων δεδομένων.

.8 Πρόγραμμα επανακίνησης σε περίπτωση διακοπής ρεύματος

Το πρόγραμμα αυτό θα ξεκινά διαδοχικά όλες τις απαιτούμενες εγκαταστάσεις σε αποκατάσταση παροχής ρεύματος παίρνοντας σήμα από επιτηρητή ασυμμετρίας φάσεων, ώστε να εμποδίζει υψηλά ρεύματα εκκίνησης στους πίνακες διανομής.

Το πρόγραμμα ακόμη, θα παρέχει παρόμοιο διαδοχικό ξεκίνημα υπό κανονικές συνθήκες παροχής. Θα ελέγχονται τα κανονικά ή τα φορτία ανάγκης που τροφοδοτούνται από H/Z και θα ξεκινούν σε περίπτωση διακοπής παροχής ρεύματος.

.9 Πρόγραμμα κύκλου λειτουργίας φορτίων

Το πρόγραμμα θα σταματά ορισμένα φορτία σε κανονικές ώρες λειτουργίας των τμημάτων σαν ένα μέρος των προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας.

Τα φορτία θα έχουν ένα κύκλο χρονικών εντολών ΕΚΤΟΣ - ΕΝΤΟΣ και με βάση μία κατάσταση προτεραιοτήτων.

Όταν οι συνθήκες (πχ Θερμοκρασίας) επιρεάζονται από σταμάτημα ενός φορτίου, τότε μέσω των αναλογικών μετρήσεων και ορίων θα ακυρώνεται το πρόγραμμα αυτό.

.10 Πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης

Όταν συγκεκριμένα σημεία σημεία ελέγχου εισέρχονται σε κατάσταση γενικού συναγερμού (πχ ώρες λειτουργίας, κλπ) τότε αυτόματα θα μπαίνουν σε ένα πρωτόκολλο απαιτούμενων συντήρησης, που μπορεί να φαίνεται στην οθόνη ή να εκτυπώνεται σε χαρτί.

.11 Πρόγραμμα αμέσου ψηφιακού ελέγχου

Βρόχοι αυτομάτου ελέγχου ή αμέσου ψηφιακού ελέγχου θα χρησιμοποιούνται με τη βοήθεια λειτουργικών μονάδων ελέγχου που θα φέρουν εισόδους, εξόδους, επιθυμητές ρυθμίσεις, κλπ.

Οι μονάδες αυτές θα διαλέγονται από τη βιβλιοθήκη του προγράμματος και θα συνδέονται σαν να αποτελούν ένα τυπικό σύστημα ελέγχου που χρησιμοποιεί πραγματικά εξαρτήματα.

Η βιβλιοθήκη του προγράμματος αμέσου ψηφιακού ελέγχου θα περιλαμβάνει :

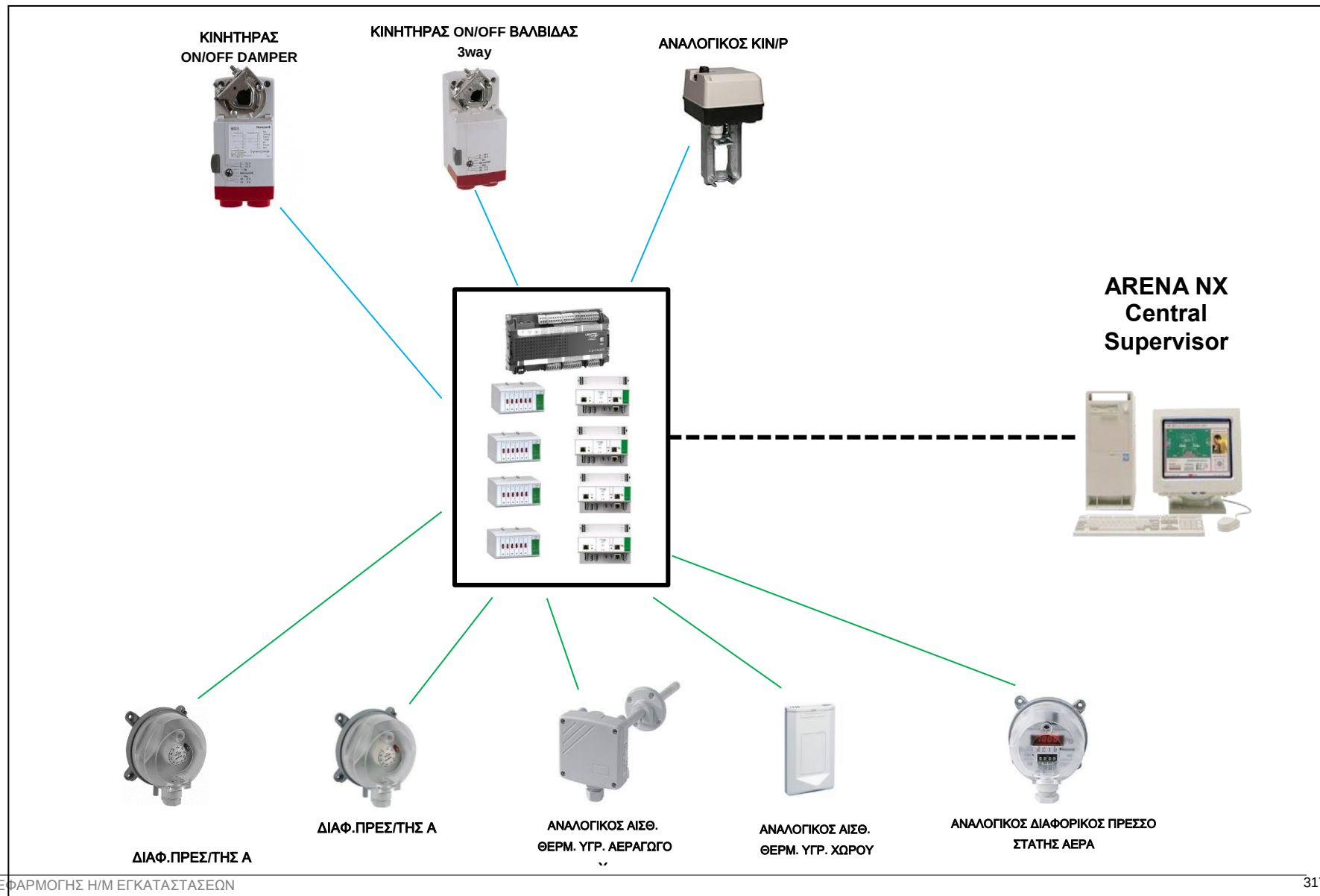
- Ελεγκτή PID : Θα λειτουργεί σαν Δέκτης - Ελεγκτής αυτομάτου ελέγχου με δυνατότητα έως 3 αναλογικών εισόδων και έως 4 αναλογικών εξόδων. Η δράση ελέγχου θα είναι επιλέξιμη μεταξύ 3 δράσεων: Proportional - Integral - Derivative. Επί πλέον ο ελεγκτής PID, θα παρέχει φιλτράρισμα για σύντομες διακυμάνσεις θερμοκρασίας χώρου, ρυθμιζόμενο εύρος αναλογίας, έλεγχο ασφαλείας σε περίπτωση βλάβης και εξόδους συνεχείς (V dc ή mA) ή μεταβλητού πλάτους παλμών (PWM).
- Μονάδα ελέγχου επαναρύθμισης : Θα παρέχει στον χειριστή τη δυνατότητα να επαναρυθμίζει ή να μεταθέτει σταδιακά τη ρύθμιση επάνω στη μονάδα ελέγχου PID.
- Μονάδα ελέγχου 2 θέσεων : Θα λειτουργεί σαν θερμοστάτης 2 θέσεων ώστε να παρέχει εντολές 2 θέσεων σε απλές εφαρμογές. Θα είναι δυνατό να ρυθμίζεται το διαφορικό και ο τρόπος δράσης (άμεσος ή αντίστροφος).
- Επιλογέα υψηλότερου ή χαμηλότερου σήματος : Θα διαλέγει το υψηλότερο ή το χαμηλότερο από μια ομάδα αναλογικών σημάτων εισόδου.
- Μονάδα μεταγωγικής επαφής SPDT : Θα χρησιμοποιείται για διάφορες λειτουργίες όπως :
 - α. Κανονική επαφή ρελέ.
 - β. Με καθυστέρηση κατά την ηρεμία .
 - γ. Με καθυστέρηση κατά την λειτουργία .
 - δ. Χρονοδιακόπτης .

Η ρύθμιση του συστήματος θα επιτυγχάνεται ON LINE, αλλάζοντας μεταβλητές και παρατηρώντας πως μεταβάλλονται οι τιμές των σημείων. Θα είναι δυνατόν να σχεδιάζονται οι τιμές εξόδου του ελεγκτή και οι τιμές ανάδρασης ώστε να φανεί πως το σύστημα ανταποκρίνεται στις αλλαγές των μεταβλητών όπως :

- α. Επιθυμητή θερμοκρασία .
- β. Εύρος αναλογίας .
- γ. Χρόνος ολοκλήρωσης και διαφόρησης .

Το γράφημα μπορεί να φαίνεται στην οθόνη ή στον εκτυπωτή για παραιτέρω επεξεργασία αργότερα.

Διάγραμμα BMS



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ	1
2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ	10
3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	59
4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ	60
5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	144
6. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ / ΑΕΡΙΣΜΟΣ	152
7. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	203
8. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	304
9. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (BMS)	310

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Θεσσαλονίκη, / /2017

Οι συντάξασες

Παπαδοπούλου Σοφία
ΠολιτικόςΜηχανικός ΤΕ

Χρυσανθοπούλου Άννα
Μηχανολόγος Μηχανικός ΤΕ

Θεσσαλονίκη, / /2017

Η Προϊσταμένη του Τμήματος
Προγραμματισμού και Μελετών

Τζανάκη Στυλιανή
Μηχανολόγος Μηχανικός ΠΕ

Θεσσαλονίκη, / /2017

Η Προϊσταμένη της Δ/σης
Προγραμματισμού, Μελετών
και Εκτέλεσης Έργων

Τζανάκη Στυλιανή
Μηχανολόγος Μηχανικός ΠΕ