

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ- ΑΠΟΚΑΠΝΙΣΜΟΥ - ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΡΘΡΟ 29^ο: ΔΟΚΙΜΕΣ

- 29.1** Η επιμέλεια και η δαπάνη για την εκτέλεση των δοκιμών και ελέγχων που αναφέρονται στα συμβατικά τεύχη, στους αναφερόμενους κανονισμούς και στα εγχειρίδια εγκατάστασης του εξοπλισμού βαρύνει τον Ανάδοχο.
- 29.2** Ο Εργοδότης ή/και ο διευθυντής του Έργου διατηρούν το δικαίωμα να δώσουν εντολή στον Ανάδοχο να εκτελέσει, πρόσθετες ή επαναληπτικές δοκιμές και ελέγχους. Το κόστος των πρόσθετων ελέγχων βαρύνει τον Κύριο του Έργου αλλά το κόστος των επαναληπτικών ελέγχων που προκύπτουν λόγω αστοχίαςτων αρχικών ελέγχων βαρύνει τον Ανάδοχο
- 29.3** Τα απαιτούμενα για τις συμφωνημένες και επαναληπτικές δοκιμές υλικά, μικροϋλικά, εργασία, αναλώσιμα (νερό, καύσιμα κλπ.) θα παρέχονται από τον Ανάδοχο χωρίς χρέωση.
- 29.4** Κατά την ολοκλήρωση των τμημάτων των εγκαταστάσεων (σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα εργασιών) και οπωσδήποτε πριν από την κάλυψη των «αφανών» των τμημάτων των εγκαταστάσεων, όπως και κατά την αποπεράτωση τους θα εκτελεσθούν με ευθύνη, μέριμνα, φροντίδα και δαπάνες του Ανάδοχου και με παρουσία της Επίβλεψης όλες οι δοκιμές που αναφέρονται στα συμβατικά τεύχη, στους αναφερόμενους κανονισμούς και στα εγχειρίδια εγκατάστασης του εξοπλισμού. Οι δοκιμές αυτές θα επαναληφθούν και κατά την προσωρινή παραλαβή του έργου.
- 29.5** Αν κατά τις δοκιμές αυτές, που θα εκτελεσθούν από πεπειραμένο μηχανικό του Ανάδοχου, διαπιστωθεί βλάβη, ανεπάρκεια, ελαττωματικότητα, κακή ποιότητα, κλπ. υλικών, μηχανημάτων, διατάξεων ή συστημάτων ή και ολόκληρων τμημάτων των εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος υποχρεούται στην άμεση σχετική επισκευή, συμπλήρωση, αντικατάσταση (των ελαττωματικών υλικών με νέα υλικά), αναπλήρωση, διόρθωση, ρύθμιση κλπ. και μετά πάλι επανάληψη των δοκιμών μέχρις ότου τα αποτελέσματά τους κριθούν ικανοποιητικά από την Επίβλεψη. Στην περίπτωση επισκευής κλπ. μετά από την ανεπιτυχή διενέργεια της δοκιμής δεν θα επιτραπεί επιδιόρθωση ή εφαρμογή ιδιοκατασκευών παρά μόνον αντικατάσταση των ελαττωματικών υλικών με νέα υλικά.
- 29.6** Μετά την ολοκλήρωση των επιμέρους δοκιμών της εξισορρόπησης και των λοιπών εργασιών, κάθε σύστημα θα δοκιμασθεί σαν σύνολο για να επαληθευθεί ότι όλες οι μονάδες λειτουργούν σαν ολοκληρωμένα μέρη του συστήματος και ότι οι θερμοκρασίες και οι άλλες συνθήκες ελέγχονται ομαλά σε όλη την έκταση του κτιρίου και επιτυγχάνουν τις απαιτήσεις της μελέτης .

- 29.7** Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει δοκιμές λειτουργίας των ολοκληρωμένων εγκαταστάσεων για να δείξει ότι όλες οι εγκαταστάσεις συμφωνούν με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, ότι η κυκλοφορία νερού είναι γρήγορη και αθόρυβη, ότι όλοι οι σωλήνες είναι απηλλαγμένοι θυλάκων αέρα, παγίδων και διαρροών, ότι τα συστήματα είναι σε ισορροπία και ότι όλοι οι αυτόματοι έλεγχοι λειτουργούν με ικανοποιητικό τρόπο.
- 29.8** Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει το έντυπο του πρωτοκόλλου δοκιμών και την αναλυτική διαδικασία των δοκιμών που προτείνει προς την Διεύθυνση Έργου, τουλάχιστον 2 εβδομάδες πριν από τις προγραμματισμένες δοκιμές ορίζοντας το προσωπικό και τα όργανα που απαιτούνται για το σκοπό του προγράμματος δοκιμών. Δύο (2) ημέρες πριν από την ημερομηνία διεξαγωγής των δοκιμών, ο Ανάδοχος θα επιβεβαιώνει γραπτώς στον Διευθυντή Έργου την τήρηση του προγράμματος δοκιμών .
- 29.9** Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα υποβληθούν ψηφιακά στην Διεύθυνση Έργου και θα περιλαμβάνουν κάθε ειδική πληροφορία (στοιχεία μελέτης κλπ.) μαζί με συμπεράσματα για την επάρκεια κάθε συστήματος, όπως αναλυτικά περιγράφονται παρακάτω . Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν στήλη παρατηρήσεων όπου ο επιβλέπων μηχανικός θα αναγράφει τις τυχόν παρατηρήσεις του για την κατάσταση λειτουργίας του συστήματος (αλλαγές, μετατροπές ή προσθήσεις) που έγιναν ή θα πρέπει να γίνουν και πιθανά προβλήματα λόγω ελαττωματικής λειτουργίας.
- 29.10** Αν κατά την εκτέλεση των δοκιμών αυτών προκληθούν ζημιές ή βλάβες ή φθορές ή ατυχήματα στο προσωπικό, στις εργασίες, εγκαταστάσεις ή υλικά άλλων Εργολάβων, του Εργοδότη, της Διεύθυνσης Έργου ή οποιουδήποτε τρίτου, ο Ανάδοχος υποχρεούται στην σχετική επανόρθωση με δαπάνες του, σαν μόνος υπεύθυνος για την διεξαγωγή των δοκιμών αυτών.
- 29.11** Οι προπαρασκευαστικές εργασίες που απαιτούνται για την ορθή τέλεση των ελέγχων αποτελούν υποχρεώσεις του Ανάδοχου, και η σχετική δαπάνη θεωρείται ότι έχει συμπεριληφθεί στην προσφορά του Αναδόχου στα σχετικά άρθρα ή στην κατηγορία των γενικών εξόδων. Αναφέρονται επί παραδείγματι, και όχι περιοριστικά:
- α) Η διαμόρφωση των κάθε είδους αναμονών και προσωρινών διαμορφώσεων των εγκαταστάσεων των απαιτούμενων για διενέργεια των δοκιμών και αποκατάσταση των εγκαταστάσεων σε μορφή κανονικής λειτουργίας.
 - β) Η προσκόμιση των απαιτούμενων οργάνων και υλικών και η διάθεση πάσης σχετικά απαιτούμενης εργασίας, (νερού, καυσίμων και ηλεκτρικού ρεύματος).
 - γ) Η διενέργεια, σε ανεπιτυχή δοκιμή πάσης απαιτούμενης βελτίωσης, ή αντικατάστασης τμημάτων των εγκαταστάσεων μέχρι επιτυχούς δοκιμής.

δ) Η διενέργεια κάθε μίας δοκιμής σε όσες επαναλήψεις απαιτηθεί, αφενός για επίτευξη επιτυχημένου αποτελέσματος, αφετέρου για έλεγχο αφανών τμημάτων των εγκαταστάσεων πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο.

29.12 Τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν στις δοκιμές θα έχουν υποβληθεί σε ελέγχους βαθμονόμησης και θα πρέπει να προσκομισθούν στον Διευθυντή Έργου υπογεγραμμένα πιστοποιητικά ελέγχων βαθμονόμησης των οργάνων, εις διπλούν, με έξοδα του Αναδόχου.

Οι έλεγχοι βαθμονόμησης θα επαναλαμβάνονται μετά από κάθε ομάδα δοκιμών.

29.12.1 Δοκιμές - Γενικά Μηχανολογικών Συστημάτων

Γενικά, προβλέπονται για όλα τα μηχανολογικά συστήματα οι εξής δοκιμές:

α) Δοκιμή πίεσης

Όλες οι βαλβίδες ελέγχου, ο εξοπλισμός και οι διάφορες διατάξεις θα δοκιμασθούν στην προδιαγραφόμενη πίεση δοκιμής, και για χρονικό διάστημα εικοσιτεσσάρων ωρών.

Κατά την διάρκεια των δοκιμών, οι βαλβίδες ελέγχου, ο εξοπλισμός και οι διάφορες διατάξεις θα απομονωθούν για να προληφθούν φθορές, εάν η προδιαγραφόμενη πίεση δοκιμής υπερβαίνει αυτή του εξοπλισμού.

Κριτήριο αποδοχής: Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν η πτώση πίεσης στην ένδειξη του μανόμετρου είναι μικρότερη από 1% της αρχικά επιβληθείσας πίεσης

β) Δοκιμή νερού

Δοκιμή νερού σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν θα είναι πλήρως φορτισμένα, απηλλαγμένα από αέρα, με νερό στην προδιαγραφόμενη πίεση δοκιμής, σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα.

Η πίεση θα παραμείνει σταθερή χωρίς άντληση για μία περίοδο εικοσιτεσσάρων (24) ωρών τουλάχιστον.

Κριτήριο αποδοχής: Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν η πτώση πίεσης στην ένδειξη του μανόμετρου είναι μικρότερη από 1% της αρχικά επιβληθείσας πίεσης

γ) Δοκιμή αέρα

Δοκιμή αέρα σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν θα φορτισθούν με πεπιεσμένο αέρα ή άζωτο στην προδιαγραφόμενη πίεση. Όλα τα συστήματα που θα δοκιμασθούν με αέρα ή άζωτο θα ελεγχθούν για διαρροή με διάλυμα σάπωνος (αιώρημα σάπωνος) ή με άλλο εγκεκριμένο εξ ίσου αποδοτικό τρόπο, σε όλους τους συνδέσμους, συγκολλήσεις, εξαρτήματα, κλπ.

Η πίεση θα παραμείνει σταθερή χωρίς άντληση για μία περίοδο Έξη (6) ωρών τουλάχιστον.

Κριτήριο αποδοχής: Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν η πτώση πίεσης στην ένδειξη του μανόμετρου είναι μικρότερη από 1% της αρχικά επιβληθείσας πίεσης

δ) Δοκιμή κενού

Δοκιμή κενού σημαίνει ότι τα συστήματα που θα δοκιμασθούν με αυτό τον τρόπο, θα εκκενωθούν στην προδιαγραφόμενη κατάσταση κενού της δοκιμής.

Η δοκιμή κενού θα εφαρμοσθεί επίσης στο σύστημα ψυκτικού υγρού μετά την δοκιμή αέρα, με εκκένωση σε κενό 25 mm στήλης υδραργύρου, το δε κενό θα παραμείνει για περίοδο 24 ωρών.

Κριτήριο αποδοχής: Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν η αύξηση πίεσης στην ένδειξη του μανόμετρου είναι μικρότερη από 1% της αρχικά επιβληθείσας πίεσης

Μετά την εκκένωση κάθε συστήματος και τη φόρτιση του με ψυκτικό υγρό, οι σωληνώσεις θα ελεγχθούν και θα αποδειχθούν στεγανές υπό συνθήκες πραγματικής λειτουργίας. Η μόνωση θα τοποθετηθεί αφού το σύστημα του ψυκτικού μέσου έχει δοκιμασθεί, όπως αναφέρεται παραπάνω, και έχει εγκριθεί από την επίβλεψη.

ε) Πίνακας Πιέσεων δοκιμής

Οι δοκιμές θα εκτελεσθούν στα διάφορα συστήματα, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

ΣΥΣΤΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΠΙΕΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ
Συστήματα ψυχρού και θερμού νερού Κλιματισμού	Νερό	10 bar
Νερό συμπυκνωτή	Νερό	10 bar
Ψυκτικό υγρό	Άζωτο και κενού	20 bar – πλευρά υψηλής πίεσης 10 bar – πλευρά χαμηλής πίεσης

στ) Δοκιμή ροής

Θα εκτελεσθεί δοκιμή ροής για όλα τα μέρη του συστήματος αποχέτευσης συμπυκνωμάτων και σε περίπτωση ατελειών στις σωληνώσεις ή τον εξοπλισμό, ο εργολάβος θα αποσυναρμολογήσει, θα καθαρίσει, θα επισκευάσει και θα επανασυναρμολογήσει τις ελαττωματικές σωληνώσεις, εξαρτήματα ή εξοπλισμό εν γένει.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στη ρύθμιση των αυτομάτων ελέγχων στο εργοτάξιο. Ο εργολάβος θα παράσχει χωρίς πρόσθετη επιβάρυνση, τις υπηρεσίες ενός μηχανικού με εργοταξιακή εκπαίδευση, ο οποίος θα ελέγξει όλα τα συστήματα, θα επιβλέψει όλες τις δοκιμές ελέγχου και τις ρυθμίσεις και θα δώσει οδηγίες στο προσωπικό του εργοδότη για την λειτουργία και συντήρηση όλου του συστήματος ελέγχου.

29.12.2 Β. Δοκιμές κλιματισμού - θέρμανσης αερισμού**α) Γενικά**

Οι έλεγχοι, ρυθμίσεις και δοκιμές θα περιλαμβάνουν :

- τον έλεγχο των εγκαταστάσεων από πλευράς συμμόρφωσης προς την μελέτη,
- τις δοκιμές στεγανότητας των δικτύων αέρα και νερού,
- την 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, και
- την καταγραφή και παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Αυτή θα γίνει με την μορφή "πρωτοκόλλου δοκιμών" τα οποία θα συντάξει ο εργολάβος και θα τα υποβάλλει στον Διευθυντή Έργου για έγκριση. Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν στήλη παρατηρήσεων όπου ο επιβλέπων μηχανικός θα αναγράφει τις τυχόν παρατηρήσεις του για την κατάσταση λειτουργίας του συστήματος (αλλαγές, μετατροπές ή προσθήκες) που έγιναν ή θα πρέπει να γίνουν και πιθανά προβλήματα λόγω ελαττωματικής λειτουργίας.

Οι ρυθμίσεις, μετρήσεις και δοκιμές θα γίνουν παρουσία του επιβλέποντα. Στις περιπτώσεις μηχανημάτων που δεν μπορούν να επιτύχουν τις προδιαγραφόμενες παροχές ή αποδόσεις, ο εργολάβος θα προβεί στην αντικατάσταση των τροχαλιών και ηλεκτροκινητήρων ή και ολοκλήρου του μηχανήματος.

Επιπλέον των συνήθων δοκιμών και ελέγχων του συστήματος κλιματισμού που περιγράφονται παρακάτω, ο εργολάβος πρόσθετα θα εκτελέσει δοκιμές και ελέγχους του συστήματος κλιματισμού που αφορά τα χειρουργεία, όπως περιγράφονται στα επισυναπτόμενα Παραρτήματα Β, C, D και Ε του κανονισμού DIN EN 1946-8 2008 (Ventilation and air conditioning –Part 4: VAC systems in buildings and rooms used in the health care sector) .

Ο εργολάβος 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) και σύμφωνα με τον κανονισμό DIN EN 1946-8 2008 (Ventilation and air conditioning –Part 4: VAC systems in buildings and rooms used in the health care sector) .

β) Δοκιμή στεγανότητας αεραγωγών

Για τον έλεγχο του εάν τα δίκτυα αεραγωγών προσαγωγής, ανακυκλοφορίας και απαγωγής είναι αεροστεγή θα εκτελεσθεί η παρακάτω δοκιμή. Θα κλειστούν όλα τα διαφράγματα των στομιών προσαγωγής και τα ίδια τα στόμια θα φραχτούν εξωτερικά με επιμελημένο κόλλημα φύλλου από χαρτί ψιλό και ανθεκτικό. Στη συνέχεια θα μπει σε λειτουργία ο ανεμιστήρας της κλιματιστικής συσκευής και η εγκατάσταση θα μείνει να λειτουργήσει με τις συνθήκες αυτές. Οι διαρροές των αεραγωγών προσαγωγής θα ανιχνευθούν λόγω της εμφάνισης ρεύματος αέρα στην είσοδο της μονάδας ή του ειδικού ανεμιστήρα ελέγχου. Με τον ίδιο τρόπο θα ελεγχθούν και οι αεραγωγοί επιστροφής. Γίνεται πριν από την δοκιμή αυτή οπτικός έλεγχος και σφραγίζονται όλα τα σημεία από τα

οποία είτε φούσκωμα των μονώσεων είτε έλεγχος με διάλυμα σαπουνιού δείχνει διαρροή. Το ρεύμα αυτό άμα μετρηθεί με το κατάλληλο όργανο (ανεμόμετρο) δεν πρέπει να υπερβαίνει συνολικά το 5% της ονομαστικής παροχής της συσκευής.(στεγανότητα κλάσης A , 1000Pa, κατά SMACNA).

γ) Δοκιμή διανομής αέρα και λειτουργίας κλιματιστικών μονάδων και ανεμιστήρων

Μετά την ρύθμιση της διανομής του αέρα (ρύθμιση των διαφραγμάτων της εγκατάστασης) και στομιών θα γίνει έλεγχος της παροχής αέρα από κάθε στόμιο (προσαγωγής, επιστροφής ή αναρρόφησης νωπού αέρα). Θα μετρηθεί η ταχύτητα του αέρα σε κάθε στόμιο σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και από αυτήν θα προκύψει η ποσότητα του αέρα. Οι παροχές του αέρα που θα υπολογισθούν σύμφωνα με τις μετρήσεις δεν πρέπει να αποκλίνουν πάνω από +/- 5% από αυτές που καθορίζονται στα σχέδια. Στην ίδια δοκιμή περιλαμβάνεται ο έλεγχος της καλής εγκατάστασης και λειτουργίας των ανεμιστήρων τόσο κατά την ομαλή λειτουργία όσο και κατά την εκκίνηση τους.

Θα μετρηθεί η θερμοκρασία εξόδου από τις μονάδες η οποία δεν πρέπει να αποκλίνει πάνω από +/- 1°C από την μελέτη. Επίσης θα μετρηθεί και η θερμοκρασία στα στόμια η οποία δεν πρέπει να αποκλίνει πάνω από +/- 1° σε σχέση με την μονάδα. Η μέγιστη ταχύτητα εξόδου του αέρα από τα στόμια είναι 3 m/sec.

δ) Δοκιμές δικτύων σωληνώσεων κλιματισμού

Μετά την αποπεράτωση των δικτύων σωληνώσεων και πριν από την τοποθέτηση (σύνδεση) των τοπικών και κεντρικών κλιματιστικών μονάδων, μονάδων ανεμιστήρα στοιχείου κλπ. τα δίκτυα θα δοκιμασθούν με υδραυλική υπερπίεση δέκα (10) bar, που θα μετρηθεί στο μηχανοστάσιο, για είκοσι τέσσερις (24) συνεχείς ώρες. Κατά την δοκιμή αυτή, όπου προβλέπεται όργανο διακοπής του δικτύου (βάννα, κλπ.), το όργανο πρέπει να χρησιμοποιηθεί σαν κλείσιμο του άκρου της σωλήνωσης και να ελεγχθεί.

Μετά την αποπεράτωση της εγκατάστασης και την τοποθέτηση των κλιματιστικών μονάδων δοκιμάζεται πάλι η στεγανότητά της. Το δίκτυο γεμίζεται πάλι με νερό, φράσσονται τα τυχόν ελεύθερα άκρα των σωληνώσεων, γίνεται πλήρης εξαερισμός και με αντλία ασκείται πίεση έξη (6)bar που θα μετρηθεί στο μηχανοστάσιο για είκοσι τέσσερις (24) συνεχείς ώρες. Σε περίπτωση διαρροής κατά την διάρκεια των παραπάνω δοκιμών ο Ανάδοχος υποχρεούται να επισκευάσει την ανωμαλία ή να αντικαταστήσει κάθε ελαττωματικό της τμήμα και η δοκιμή επαναλαμβάνεται μέχρι να διαπιστωθεί πλήρης στεγανότητα.

Στην συνέχεια μπαίνει σε λειτουργία η εγκατάσταση θέρμανσης μέχρι που να ζεσταθεί το νερό στους 95° C και κατόπιν την αφήνουμε να κρυώσει ελέγχοντας έτσι την στεγανότητα

κυρίως των συνδέσεων, ενώσεων και παρεμβυσμάτων όταν διακυμαίνεται η θερμοκρασία. Κατόπιν μπαίνει σε λειτουργία η εγκατάσταση ψύξης μέχρι που να κρυώσει το νερό στους 7° C και στη συνέχεια την αφήνουμε να ζεσταθεί στην συνηθισμένη θερμοκρασία ελέγχοντας πάλι την στεγανότητα αλλά και την αποτελεσματικότητα της μόνωσης των μονάδων (αποφυγή δημιουργίας συμπυκνωμάτων).

Τέλος μπαίνουν διαδοχικά σε λειτουργία οι εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας και ψύχους, ελέγχεται η ομοιογενής συμπεριφορά των κλιματιστικών μονάδων και η απόδοση όλων των στοιχείων της εγκατάστασης σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας.

Οι παραπάνω δοκιμές με συνθήκες κανονικής λειτουργίας θα γίνουν προκαταρκτικά μεν πριν από την περάτωση των εργασιών θα επαναληφθούν δε στην αντίστοιχη εποχή του έτους καλοκαίρι - χειμώνα με συνθήκες περιβάλλοντος που θα προσεγγίζουν όσο το δυνατόν περισσότερο με αυτές που ελήφθησαν για τον υπολογισμό των εγκαταστάσεων.

29.12.3 Διαδικασία εξισορρόπησης συστημάτων αέρα

α) Απαιτούμενα όργανα για έλεγχο και ρύθμιση

Τα όργανα που απαιτούνται είναι τα εξής :

- Μικρομανόμετρο βαθμολογημένο σε όχι λιγότερες υποδιαιρέσεις από 1 Pa.
- Μανόμετρο με δυνατότητα συνδυασμών κλίσεων πλάγιας και κατακόρυφης (0 - 2500 Pa).
- Σωλήνας pitot.
- Χρονόμετρο.
- Αμπερόμετρο τύπου τσιμπίδας (clamp-on) με κλίμακα 0-1000A.
- Ανεμόμετρο τύπου περιστρεφόμενων πτερυγίων (rotating vane).
- Ανεμόμετρο θερμικού τύπου (hot-wire).
- Χοάνη ροής.
- Θερμόμετρο ωρολογιακού τύπου (dial) και τύπου υάλινου στελέχους.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει τα παραπάνω όργανα στο εργοτάξιο με δικά του έξοδα για την απρόσκοπτη διαδικασία ελέγχων.

β) Προκαταρκτική διαδικασία για εξισορρόπηση αέρα

Πριν τεθεί σε λειτουργία το σύστημα παροχής αέρα ο εργολάβος θα ακολουθήσει την παρακάτω διαδικασία :

- Θα ελέγξει τα φίλτρα και τα διαφράγματα αέρα (όγκου και πυρός) για ανοιχτή και κλειστή θέση και το σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας πριν θέσει σε λειτουργία τους ανεμιστήρες.
- Θα ετοιμάσει φύλλα δοκιμών για τους ανεμιστήρες και τα στόμια. Θα προμηθευτεί τα τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών στομίων και ανεμιστήρων που περιέχουν τους διάφορους συντελεστές απόδοσης των στομίων και τη συνιστώμενη διαδικασία ελέγχου λειτουργίας.
- Θα καθορίσει τα κατάλληλα κρίσιμα σημεία ελέγχου στους κυρίους και δευτερεύοντες αγωγούς.
- Θα τοποθετήσει όλα τα διαφράγματα στομίων στην ανοικτή θέση.
- Θα σχεδιάσει σχηματικά διαγράμματα των αεραγωγών του συστήματος, όπως κατασκευάστηκαν και των σωληνώσεων για να διευκολύνει την παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

γ) Έλεγχος των μηχανημάτων και του συστήματος

Για κάθε σύστημα αέρα ο Ανάδοχος :

Θα θέσει σε λειτουργία όλους τους ανεμιστήρες (προσαγωγής, επιστροφής και απαγωγής) και θα ελέγξει αμέσως τα ακόλουθα στοιχεία :

- Την ένταση και τάση του κινητήρα (προφύλαξη έναντι πιθανής υπερφόρτωσης).
- Την περιστροφή του ανεμιστήρα.
- Τα αυτόματα διαφράγματα αέρα (κατάλληλη θέση).
- Παροχές αέρα και νερού (για απόδοση των απαιτούμενων θερμοκρασιών).
- Διαρροές αέρα στο περίβλημα της μονάδας και γύρω από τα στοιχεία ψύξης - θέρμανσης και τα πλαίσια των φίλτρων.
- Την λειτουργία των fire dampers (άνοιξε – κλείσε) με εντολές από τον πίνακα πυρασφάλειας.

(Θα εξετασθούν κυρίως τα σημεία εισόδου των σωληνώσεων στο κέλυφος της μονάδας και θα εξασφαλισθούν σφικτές συναρμογές).

Θα καθορίσει σταθμούς μέτρησης πίεσης στον κύριο αεραγωγό προσαγωγής και σε όλους τους κύριους κλάδους μετά τις μακρύτερες δυνατές ευθύγραμμες διαδρομές και όπου η διάταξη των αεραγωγών το επιτρέπει. Οι μέθοδοι μέτρησης που θα ακολουθηθούν θα είναι οι ακόλουθοι :

- Θα χρησιμοποιηθεί σωλήνας pitot και μανόμετρο για ταχύτητες αέρα μεγαλύτερες από 3.56 m/s και μικρομανόμετρο και σωλήνας pitot ή πρόσφατα βαθμολογημένο ανεμόμετρο τύπου hot-wire για χαμηλότερες ταχύτητες.
- Θα μετρηθούν η θερμοκρασία και η βαρομετρική πίεση για να καθορίσει αν είναι αναγκαίες διορθώσεις.
- Θα ρυθμιστεί η ταχύτητα του ανεμιστήρα ώστε να διακινεί την αναγκαία παροχή αέρα που δίδεται από την μελέτη με περιθώριο απόκλισης 5% από τη μελέτη και η επιπρόσθετη στατική πίεση του δικτύου. Θα ελεγχθούν η ισχύς και η ταχύτητα του ανεμιστήρα, ώστε να μην υπερβαίνουν αντίστοιχα την ισχύ του κινητήρα, την κρίσιμη ταχύτητα του ανεμιστήρα ή και τις δύο.
- Θα ρυθμιστούν τα διαφράγματα όγκου (volume dampers) του δικτύου, μέχρις ότου όλα έχουν την κατάλληλη παροχή αέρα.
- Θα εξετασθεί ο θόρυβος της εγκατάστασης σύμφωνα με τις προδιαγραφόμενες στάθμες θορύβου και τους Αμερικάνικους κανονισμούς ASHRAE (HVAC Systems and Applications).

Θα ρυθμίσει τα στόμια ως εξής :

- Θα αρχίσει την ρύθμιση από την έξοδο του ανεμιστήρα. Η κύρια ρύθμιση θα γίνει μέσω των διαφραγμάτων όγκου των αεραγωγών, ενώ τα τελικά (εσωτερικά) διαφράγματα των στομιών θα καθορίσουν τις τελικές ρυθμίσεις. Πιθανόν να χρειασθεί να τοποθετηθούν επιπρόσθετα διαφράγματα αέρα σε δευτερεύοντες κλάδους του δικτύου, ώστε να ελαττωθεί η χρήση των τελικών διαφραγμάτων τα οποία δημιουργούν μεγάλο θόρυβο.
- Θα επαναλάβει την διαδικασία μέχρι να επιτευχθούν σωστές παροχές σε όλα τα στόμια.
- Όταν ολοκληρωθούν οι ρυθμίσεις αέρα στους κλάδους των δικτύων και στα στόμια, θα γίνουν τα εξής :
- θα επανελεγχθεί η ένταση και η τάση του κινητήρα του συστήματος,
- θα υπολογισθεί η στατική πίεση του ανεμιστήρα, και

- θα υπολογισθεί και καταγραφεί η στατική πίεση κάθε τμήματος της μονάδας (προφίλτρου κυρίων φίλτρων, ψυκτικών και θερμαντικών στοιχείων, κλπ.)

29.12.4 Διαδικασία εξισορρόπησης συστημάτων νερού

α) Απαιτούμενα όργανα για έλεγχο και ρύθμιση

Απαιτείται κατάλληλος εξοπλισμός οργάνων τα οποία θα εγκατασταθούν στα δίκτυα σωληνώσεων κατά την διάρκεια της κατασκευής του δικτύου σωληνώσεων. Θα αποτελούνται από συνδυασμό των παρακάτω στοιχείων:

- Βαλβίδες ελέγχου.
- Μετρήσεις ροής (venturi, σωλήνες pitot, κλπ.).

Τα όργανα ελέγχου ροής θα τοποθετηθούν στα εξής σημεία δικτύων σωληνώσεων :

- σε κάθε κύριο θερμαντικό στοιχείο,
- σε κάθε κύριο ψυκτικό στοιχείο,
- σε κάθε γέφυρα σε πρωτεύοντα - δευτερεύοντα συστήματα,
- σε κάθε κύριο σταθμό αντλιών,
- σε κάθε εξατμιστή ψύκτου νερού,
- σε κάθε έξοδο λέβητα,
- σε κάθε διακλάδωση προς αναθερμαντικά στοιχεία και μονάδες ανεμιστήρα - στοιχείων (fan-coils).

β) Προκαταρκτική διαδικασία για εξισορρόπηση νερού

Η διαδικασία εξισορρόπησης που θα ακολουθηθεί από τον εργολάβο είναι η εξής :

- θα σχεδιάσει διαγράμματα ροής, αν δεν υπάρχουν στα σχέδια της μελέτης. Τα διαγράμματα ροής θα περιέχουν όλο τον εξοπλισμό εξισορρόπησης ροής,
- θα σχεδιάσει διαγράμματα ελέγχου και θα καθορίσει τις αναγκαίες διαδικασίες και διευθετήσεις ελέγχου, ώστε να επιτευχθούν οι συνθήκες παροχής της μελέτης,
- θα χρησιμοποιήσει τα κατασκευαστικά σχέδια και τα διαγράμματα ροής και θα καταγράψει την απαιτούμενη πτώση πίεσης κάθε τμηματικού στοιχείου (αντλίες, σταθμοί ροής, Cn βαλβίδων ελέγχου, εναλλάκτες θερμότητας, ψυκτικά και θερμαντικά στοιχεία). Επίσης, θα καταγράψει τις πτώσεις θερμοκρασίας μελέτης,

- Θα επιθεωρήσει το σύστημα λεπτομερώς, ώστε να σιγουρευτεί ότι είναι καθαρό, όλες οι χειροκίνητες βάνες είναι ανοικτές, όλες οι αυτόματες βάνες είναι στην κατάλληλη θέση λειτουργίας, τα δοχεία διαστολής είναι κατάλληλα γεμισμένα, και το σύστημα είναι εξαερωμένο ολοκληρωτικά,
- Θα ρυθμίσει τους αυτοματισμούς σύμφωνα με την παροχές της μελέτης,
- Θα μετρήσει την πίεση αναρρόφησης και κατάθλιψης των αντλιών και την διαφορετική πίεση σε πλήρη ροή και μηδενική ροή,
- Θα μετρήσει ένταση και τάση κινητήρων και θα καθορίσει κατά προσέγγιση την ισχύ τους (KW),
- Θα σχεδιάσει τις καμπύλες των αντλιών και θα καθορίσει κατά προσέγγιση την παροχή τους (L/S),

Αν το σύστημα περιέχει πρωτεύοντα - δευτερεύοντα κυκλώματα αντλιών, η διαδικασία εξισορρόπησης θα γίνει πρώτα στο πρωτεύον δίκτυο. Είναι όμως αναγκαίο όλα τα σημεία διασύνδεσης πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος να είναι εξοπλισμένα με όργανα μέτρησης θερμοκρασίας, πίεσης και ροής.

29.12.5 Πρωτόκολλα επιθεώρησης και κατάστασης όλων των μηχανολογικών συστημάτων

Μετά το πέρας της διαδικασίας ελέγχου, ρυθμίσεων και δοκιμών της εγκατάστασης, ο εργολάβος θα υποβάλλει στην επίβλεψη για έγκριση τα εξής:

α) Πρωτόκολλα δοκιμών συστημάτων αέρα

Τα αποτελέσματα των δοκιμών θα περιέχουν τα εξής στοιχεία για κάθε σύστημα (κλιματιστικές μονάδες και ανεμιστήρες) αέρα :

- **Στοιχεία μελέτης**
 - παροχή αέρα,
 - στατική πίεση ανεμιστήρα,
 - ισχύς κινητήρα,
 - ποσοστό εξωτερικού (νωπού) αέρα κλιματ. μονάδας,
 - RPM ανεμιστήρα (περιστροφές ανά min.),
 - απαιτούμενη ισχύς ανεμιστήρα για να δώσει την παροχή αέρα με την στατική πίεση της μελέτης (kW).
- **Στοιχεία εγκατάστασης**

- εργοστάσιο κατασκευής μηχανήματος,
 - τύπος και μέγεθος μονάδας που εγκαταστάθηκε,
 - διάταξη τμηματικών στοιχείων που απαρτίζουν την κλιματιστική μονάδα,
 - κλάση ανεμιστήρα και τύπος πτερυγίων,
 - ονομαστική ισχύς (kW), ονομαστική τάση λειτουργίας, φάση, κύκλοι, ένταση πλήρους φορτίου του κινητήρα της μονάδας, συντελεστής απόδοσης (service factor),
 - αριθμός ιμάντων και μέγεθος,
 - διάταξη ανεμιστήρα (blow ή drawthru),
 - RPM κινητήρα υπό πλήρες φορτίο,
 - τύπος φίλτρου και στατική πίεση 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, πτερύγια ανά mm^2 , αριθμός σειρών,
 - θερμαντικά στοιχεία : θερμοκρασία εισόδου και εξόδου ξηρού βολβού αέρα, θερμοκρασία εξόδου και εισόδου νερού, πτώση πίεσης, αέρα στο στοιχείο, πτώση πίεσης νερού στο στοιχείο, παροχή νερού, επιφάνεια, πτερύγια ανά mm^2 , αριθμός σειρών.
- **Αποτέλεσμα δοκιμών**
 - Αριθμός στροφών (RPM) του ανεμιστήρα υπό πλήρες φορτίο.
 - Έλεγχος ισχύος (τάση, ένταση σε όλα τα άκρα του κινητήρα).
 - Ολική διαφορική πίεση κατά μήκος των τμηματικών στοιχείων που απαρτίζουν την κλιματιστική μονάδα.
1. Στατική πίεση αναρρόφησης και κατάθλιψης ανεμιστήρα (ολική πίεση ανεμιστήρα).

2. Σχεδίαση πραγματικής καμπύλης λειτουργίας του ανεμιστήρα σε έντυπο καμπύλης λειτουργίας ανεμιστήρα του κατασκευαστή για να δειχθεί το σημείο λειτουργίας του εγκατεστημένου ανεμιστήρα.

Σημείωση : Είναι μεγίστης σπουδαιότητας να καθορισθούν με ακρίβεια οι αρχικές στατικές πιέσεις της κλιματιστικής μονάδας και του δικτύου αεραγωγών, ώστε να υπολογισθεί η μεταβολή που θα προκύψει στην παροχή αέρα λόγω της προσθήκης του φίλτρου, και να διασφαλισθεί ότι η ολική παροχή του ανεμιστήρα δεν θα είναι ποτέ μικρότερη από την ελάχιστη απαιτούμενη. Επίσης, η παραπάνω διαδικασία χρησιμοποιείται και σαν έλεγχος ακαθαρσίας στα ψυκτικά και θερμαντικά στοιχεία της μονάδας.

• **Στόμια**

- 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.
- Ταχύτητα που μετρήθηκε και προκύπτουσα παροχή.
- Θα εκτελεσθεί μέτρηση της ταχύτητας του αέρα κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή του στομίου. Οι μετρούμενες παροχές δεν πρέπει να αποκλίνουν περισσότερο του 5% των παροχών που καθορίζονται στα σχέδια.

β) Πρωτόκολλα δοκιμών συστημάτων νερού

Τα πρωτόκολλα δοκιμών θα περιέχουν τα εξής στοιχεία για κάθε σύστημα (ψύκτης νερού, λέβητας, αντλία) νερού :

• **Πληροφοριακά στοιχεία :**

I. Αντλίες

- Εργοστάσιο κατασκευής.
- Τύπος και μέγεθος αντλίας που εγκαταστάθηκε.

- Ονομαστική ισχύς (KW), ονομαστική τάση λειτουργίας, ένταση πλήρους φορτίου και βαθμός απόδοσης.
- Αριθμός στροφών (RPM) κινητήρα υπό πλήρες φορτίο.
- Καμπύλες λειτουργίας αντλίας.
- Παροχή υγρού σε (L/S) ή (m³/h) .
- Μανομετρικό ύψος σε πλήρη ροή.
- Μανομετρικό ύψος σε μηδενική ροή.

II. Ψυκτικό μηχανήμα

- Εργοστάσιο κατασκευής.
- Τύπος και μέγεθος, αριθμός σειράς.
- Ονομαστική ψυκτική ισχύς.
- Ισχύς κινητήρα, ένταση, τάση.
- Ολική απόρριψη θερμότητας.
- Πτώση πίεσης ψύκτη.
- Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού εξατμιστή.
- Πτώση πίεσης συμπυκνωτή.

γ) Στοιχεία δοκιμών

Θα καταγραφούν τα παρακάτω στοιχεία :

• Αντλίες :

- Μανομετρικό ύψος με μηδενική ροή (kPa).
- Πίεση κατάθλιψης σε μέγιστη ροή (kPa).
- Πίεση αναρρόφησης σε μέγιστη ροή (kPa).
- Ισχύς κινητήρα υπό φορτίο (ένταση και τάση λειτουργίας).
- Σχεδίαση πραγματικής καμπύλης λειτουργίας του κινητήρα σε έντυπο καμπύλης λειτουργίας του κινητήρα του κατασκευαστή για να δειχθεί το σημείο λειτουργίας της εγκατεστημένης αντλίας.

• Ψυκτικό μηχανήμα

Σημείωση : Οι δοκιμές θα γίνουν με συνθήκες ψυκτικού περιβάλλοντος που ακολουθήθηκαν κατά την εκπόνηση της μελέτης.

- Πτώση πίεσης εξατμιστή.

- Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού στον εξατμιστή.
- Θερμοκρασία εισόδου και εξόδου νερού στον συμπυκνωτή.
- Ένταση και τάση συμπιεστή υπό φορτίο.
- Ένταση και τάση συμπιεστή άνευ φορτίου.
- **Αυτοματισμοί θερμοκρασίας - πίεσης - σχ. υγρασίας**
 - Τιμές λειτουργίας και σημείων ελέγχου (set points).
 - Ηλεκτρικές μανδαλώσεις.
 - Αυτοματισμοί διαφραγμάτων.
 - Περιγραφή όλου του συστήματος αυτοματισμών.
 - Καταγραφή τυχόν ελαττωματικής λειτουργίας.
- **Είσοδος εξωτερικού αέρα στο σύστημα κλιματισμού σε σχέση με την απαγωγή αέρα**
 - Θα μετρηθεί, όπου είναι δυνατόν, με σωλήνα pitot σε κατάλληλα επιλεγμένη θέση σταθμών μέτρησης πίεσης, η ολική παροχή του εξωτερικού αέρα που εισέρχεται στο σύστημα κλιματισμού (μία ή περισσότερες κλιματιστικές μονάδες) και του απαγομένου αέρα από το σύστημα.
 - Θα εξακριβωθεί αν έχει διαταραχθεί η ισορροπία στο σύστημα προσαγωγής απαγωγής αέρα σε βαθμό που να δημιουργεί μη επιθυμητή διεύθυνση αέρα.
 - Θα γίνει καταγραφή τυχόν ελαττωματικής λειτουργίας.

δ) Πρωτόκολλα ψυκτικής και θερμοικής απόδοσης εγκαταστάσεων

Θα τεθούν διαδοχικά σε λειτουργία οι εγκαταστάσεις παροχής ψύχους και θερμότητας, θα ελεγχθεί η ομοιογενής συμπεριφορά των κλιματιστικών μονάδων, θερμαντικών σωμάτων, κλπ., και θα ελεγχθεί σε κανονική λειτουργία η απόδοση όλων των στοιχείων της εγκατάστασης. Οι παραπάνω δοκιμές θα εκτελεστούν στην αντίστοιχη εποχή του έτους (θέρος - χειμώνας) και με συνθήκες περιβάλλοντος κατά το δυνατόν τέτοιες που να προσεγγίζουν τις συνθήκες που λήφθηκαν υπόψη για τον υπολογισμό των εγκαταστάσεων και θα γίνει ρύθμιση της θερμοκρασίας και υγρασίας των διαφόρων χώρων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης.

Όπως για όλες γενικά τις εγκαταστάσεις, έτσι και για τις συνθήκες άνεσης των εσωτερικών χώρων που είναι άλλωστε και ο επιδιωκόμενος σκοπός των εγκαταστάσεων κλιματισμού - αερισμού - θέρμανσης, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Διεύθυνση Έργου πρωτόκολλο για έγκριση, που θα περιέχει την μετρηθείσα θερμοκρασία και σχετική υγρασία όλων των

χώρων σε συνθήκες ψύξης και θέρμανσης όπως παραπάνω αναφέρεται και τις αντίστοιχες συνθήκες χώρων που απαιτεί η μελέτη κλιματισμού - θέρμανσης.

Οι παραπάνω συνθήκες θα επιτυγχάνονται με αντίστοιχη λειτουργία των εγκαταστάσεων ψύξης και θέρμανσης.

Όταν η εποχιακή λειτουργία δεν επιτρέπει μέτρηση των τελικών θερμοκρασιών, κλπ., τότε ο εργολάβος θα λάβει τελικές μετρήσεις όταν το επιτρέψει η εποχιακή λειτουργία.

ε) Οπτική επιθεώρηση

Θα γίνει οπτική επιθεώρηση για όλα τα δίκτυα των συστημάτων, όσον αφορά την τοποθέτηση, εγκατάσταση, ανάρτηση των σωλήνων και των εξαρτημάτων ιδιαίτερα για τις διαστάσεις των σταθερών σημείων (fixed points) και το διαχωρισμό των διαφόρων συνδέσεων στα διάφορα τμήματα του συστήματος.

Θα ελεγχθεί η ικανοποιητική λειτουργία των διαφόρων βαλβίδων, παγίδων ακαθάρτων, βαλβίδων αερισμού και εξαερισμού, φίλτρων, αντισταθμιστών, βαλβίδων δοκιμής, μανομέτρων, θερμοστατών, θερμομέτρων, ελέγχων στάθμης, φίλτρων προστασίας, μειωτών πίεσης, αντλιών, κλπ.

Το πρόγραμμα καλύπτει :

- έλεγχο της ποιοτικής κατασκευής του τύπου, του πάχους και της έντεχνης τοποθέτησης της μόνωσης των σωληνώσεων και αεραγωγών
- έλεγχο του αριθμού, της μορφής και της περιγραφής των πινακίδων εξοπλισμού
- έλεγχο όλων των σωλήνων και των φλαντζωτών συνδέσεων προς τις δεξαμενές τροφοδοσίας, διατάξεις, διανομές, θερμοαντήρες νερού, διατάξεις κλιματισμού, αποστραγγίσεις και εξαερισμούς για συμμετρία και έλλειψη καταπόνησης
- έλεγχο των υλικών φιλτραρίσματος σε όλα τα φίλτρα, για τον τύπο και την ποσότητα,
- κάθε άλλη απαιτούμενη επιθεώρηση για την εξασφάλιση σωστής και ασφαλούς λειτουργίας των συστημάτων.

29.12.6 Δοκιμές συστημάτων αυτοματισμού

Μετά την αποπεράτωση των εγκαταστάσεων κλιματισμού θα εκτελεσθούν δοκιμές για τον έλεγχο της πειθαρχίας της στις εντολές του συστήματος των οργάνων αυτοματισμού, προστασίας και ρύθμισης.

α) Γενικά

Ελέγχεται αν η συγκρότηση του συστήματος αυτοματισμού του κτιρίου περιλαμβάνει τα προδιαγεγραμμένα όργανα και συσκευές. Στα συνήθως περιλαμβανόμενα και ελεγχόμενα όργανα, συσκευές και αισθητήρια ελέγχονται τα παρακάτω:

- Περιοχή μετρήσεων
- Ακρίβεια μετρήσεων
- Βαθμός προστασίας
- Ύπαρξη αναγνωριστικής πινακίδας.
- Ύπαρξη πιστοποίησης και ελέγχου για κάθε όργανο και αισθητήριο
- Στιβαρότητα κατασκευής και ανάρτησης
- Συμφωνία κάθε συσκευής με εθνικά και διεθνή προδιαγεγραμμένα πρότυπα

β) Πληρότητα παρελκομένων Δίκτυο-καλωδιώσεις**29.12.7 Δοκιμές αντλιών – κυκλοφορητών**

Όλες οι αντλίες και οι κυκλοφορητές θα δοκιμασθούν και ρυθμιστούν έτσι που να λειτουργούν ικανοποιητικά. Γι αυτό θα μετρηθούν πιέσεις, θερμοκρασίες και παροχές νερού και θα ρυθμιστούν οι βάνες ώστε η ροή του νερού να είναι η απαιτούμενη στα διάφορα στοιχεία και τα διάφορα συστήματα να είναι σε ισορροπία.

Τέλος θα ελεγχθεί η άφορτη εκκίνηση, η ομαλή λειτουργία του συστήματος αποφόρτισης και του συνόλου των αυτοματισμών.

29.12.8 Δοκιμή θερμομονώσεων

Τόσο οι μονώσεις αεραγωγών όσο και οι μονώσεις σωληνώσεων θα ελεγχθούν εξωτερικά και εν αμφιβολία και εσωτερικά, με δοκιμαστική (δειγματοληπτική) αποξήλωση τμημάτων για έλεγχο δημιουργίας συμπυκνωμάτων.

29.12.9 Έλεγχος στάθμης θορύβου

Η στάθμη θορύβου μέσα στους χώρους θα ελεγχθεί με ηχόμετρο (TYPE 1, DIN 651/804). Το ηχόμετρο θα μετρά την στάθμη της πίεσεως του ήχου σε dB(με βάση την πίεση $20 \times 10^{-6} \text{ N/m}^2$) για τις οκτάβες από 63 Hz έως 8 kHz.

Θα ακολουθηθεί η εξής διαδικασία:

A. Χωρίς να τεθούν σε λειτουργία τα μηχανήματα της εγκαταστάσεως προσδιορίζεται η χαμηλότερη υφιστάμενη στάθμη θορύβου που μετράται μέσα στον συγκεκριμένο χώρο (που προκαλείται από αίτια εξωτερικά) κατά τις ώρες λειτουργίας του κτιρίου (09:00 πμ – 23:00μμ)

Η εν λόγω μέτρηση θα γίνει κατά την διάρκεια τριών ημερών που παρουσιάζουν τον χαμηλότερο κυκλοφοριακό φόρτο, και κατά τις οποίες δεν θα εκτελούνται άλλες εργασίες στο εργοτάξιο. Π.χ. Τρεις αργίες ή Κυριακές). Κάθε ημέρα θα λαμβάνονται μετρήσεις σε χαρακτηριστικά σημεία του χώρου (min τρία σημεία για δωμάτιο μέχρι 50 m² και ένα πρόσθετο σημείο για κάθε πρόσθετα 20m² κάτοψης). Σε κάθε σημείο θα υπολογίζεται η χαμηλότερη στάθμη θορύβου του χαρακτηριστικού σημείου που σημειώθηκε σε κάποια από τις τρεις ημέρες

B. Από τον κατωτέρω πίνακα επιλέγεται η από την μελέτη προκύπτουσα ανώτατη επιτρεπτή στάθμη θορύβου (Maximum Background Noise)

Γ. Για κάθε χαρακτηριστικό σημείο του χώρου επιλέγεται σαν στάθμη συγκρίσεως η μεγαλύτερη από τις δύο προηγούμενες στάθμες θορύβου.

Δ. Τίθεται η εγκατάσταση σε λειτουργία και προσδιορίζεται εκ νέου η νέα στάθμη θορύβου, την ίδια ώρα και στην ίδια θέση. Αν η προσδιορισθείσα στάθμη είναι ίση ή μικρότερη της στάθμης συγκρίσεως, η εγκατάσταση θεωρείται ικανοποιητική. Αν η προσδιορισθείσα στάθμη είναι μεγαλύτερη της στάθμης συγκρίσεως, τότε ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να κάνει τις απαιτούμενες βελτιώσεις και να επαναλάβει τις δοκιμές.

Έλεγχος στάθμης θορύβου θα γίνει σε όλους τους χώρους του κτιρίου.

Αν από τις μετρήσεις προκύψουν υπόνοιες ότι τμήμα ή τμήματα της εγκατάστασης δεν αποδίδουν σύμφωνα με τις προδιαγραφές ή ότι απαιτούνται πρόσθετα μέτρα ηχομόνωσης, θα ελεγχθούν αυτά ένα προς ένα και θα επαναληφθεί η τελική όπως παραπάνω μέτρηση μετά την αποκατάσταση ή την εκτέλεση των απαιτούμενων συμπληρωματικών εργασιών.

29.12.10 Προστασία και καθαρισμός

Ο Ανάδοχος θα προστατεύει με δική του επιμέλεια, ευθύνη και δαπάνη, και μέχρι την υπογραφή του πρωτόκολλου προσωρινής παραλαβής, όλο τον εξοπλισμό, σωληνώσεις, εξαρτήματα, δίκτυα αεραγωγών, αντλίες, κινητήρες, κλπ., από ακαθαρσίες, σκόνη και προσβολή από χημικές ουσίες ή νερό. Τυχόν τμηματικές παραλαβές και πληρωμές για μηχανήματα και εξοπλισμό δεν απαλλάσσουν τον Ανάδοχο από την ως άνω ευθύνη για την φύλαξη και προστασία των τμηματικώς παραληφθέντων.

Οι μονάδες που θα καταστραφούν ή θα καταστούν ακατάλληλες για λειτουργία με κάποιο άλλο τρόπο, λόγω αμέλειας του εργολάβου πριν τη τελική παραλαβή από τον εργοδότη, θα αποκαθίστανται στην αρχική τους κατάσταση ή θα αντικαθίστανται με έξοδα του Αναδόχου.

Οι εσωτερικές επιφάνειες όλων των σωληνώσεων και αεραγωγών θα παραμένουν πάντοτε καθαρές και θα είναι απαλλαγμένες από γρέζια και ρινίσματα.

Στις γραμμές θα διοχετευτεί πεπιεσμένος αέρας 7.0 kg/cm^2 μετά την εγκατάστασή τους, αλλά δεν θα πρέπει να εναπόκειται στη διοχέτευση αέρα η απομάκρυνση πλεοναζόντων ποσοτήτων ξένων ουσιών. Κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων της εργασίας αυτής, τα στοιχεία θα απομονώνονται από όλες τις διατάξεις ελέγχου. Όταν όλα τα ίχνη λιπαντικού, σκουριάς, αλάτων και ακαθαρσιών απομακρυνθούν, τα στοιχεία θα επανατοποθετηθούν και τα φίλτρα θα καθαρισθούν.

Το σύστημα θα λειτουργήσει κατόπιν μια περίοδο 5 ημερών, μετά το τέλος της οποίας τα φίλτρα θα καθαρισθούν εκ νέου. Κατά τη διάρκεια της κατασκευής τα ανοιχτά άκρα των σωληνώσεων, τα εξαρτήματα και οι βαλβίδες θα προστατευθούν κατάλληλα για να προληφθεί η εισχώρηση ξένων ουσιών.

Όλοι οι αεραγωγοί θα καθαρισθούν τελείως από ακαθαρσίες και άλλα υλικά, και θα ελεγχθούν οπτικά πριν την ενεργοποίηση οποιουδήποτε συστήματος.

Για τον καθαρισμό της σκόνης θα χρησιμοποιηθεί ηλεκτρική απορροφητική σκούπα.

Στη τελική συμπλήρωση των εργασιών και πριν από τη τελική επιθεώρηση, όλα τα εξαρτήματα, συσκευές, μηχανήματα, κλπ. θα καθαρισθούν επαρκώς και θα παραδοθούν σε άριστη κατάσταση έτοιμα για χρήση.

29.12.11 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΤΑ DIN EN 1946-4 2008-12**29.13.11.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β - DIN 1946-4: 2008-12****B. Προκαταρκτική δοκιμή (οπτικοποίηση ροής) B.1****Αντικείμενο**

Το αντικείμενο της προκαταρκτικής οπτικής δοκιμής είναι να αποκτηθεί μια ποιοτική περιγραφή της συμπεριφοράς εκροής κάτω από την έξοδο των στομιών LTF (χαμηλού στροβιλισμού ροής) και των χειρουργικών φώτων και δορυφόρων και προστασία για την προστατευόμενη περιοχή.

Η αξιολόγηση του συστήματος αποτελεί προϋπόθεση για τη δοκιμή αυτή.

Αυτή η δοκιμή απαιτεί γεννήτριες αεροζόλ που μπορούν συνεχώς να δημιουργούν αερολύματα κατά τρόπο που να μπορεί να τεκμηριωθεί με τη μορφή εικόνων ή βίντεο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Οι σωλήνες καπνού δεν είναι κατάλληλοι επειδή η ποσότητα του αερολύματος δοκιμής δεν είναι επαρκής.

Οι αποκλίσεις από τις ακόλουθες απαιτήσεις τεκμηριώνονται σε εικόνες ή βίντεο.

B.2 Συμπεριφορά εκροής**B.2.1 Έξοδος LTF και φωτισμός****B.2.1.1 Διαδικασία**

Μετακινήστε τυχόν φώτα / δορυφόρους που έχουν ήδη εγκατασταθεί από το πεδίο προβολής της εξόδου των στομιών LTF έτσι ώστε να μπορεί να εξεταστεί το LTF χωρίς αυτούς τους παράγοντες διαταραχών.

Μετά την εκκίνηση της γεννήτριας αεροζόλ, προσδιορίστε οπτικά το προφίλ εκροής κάτω από τα στόμια LTF.

Παρατηρήστε τη διανομή του δοκιμαστικού αερολύματος και την κατεύθυνση της ροής του, για να διαπιστώσετε εάν το εκπεμπόμενο αερολυματικό διάλυμα καταβυθίζεται σε ύψος τουλάχιστον 1,2 m.

Εάν εμφανιστούν οποιοσδήποτε τοπικές διαταραχές και στροβιλισμοί στη συμπεριφορά εκροής ή τυχόν αναταραχές, μετρήστε τις εκπέμποντας επανειλημμένα το αεροζόλ και τεκμηριώστε τη φύση και την έκταση αυτών των αστοχιών / διαταραχών.

B.2.1.2 Απαιτήσεις

Το αερόλυμα δοκιμής παρουσιάζει ομοιόμορφη εκροή. Δεν εντοπίζονται τοπικές διαταραχές του εκπεμπόμενου αερολύματος δοκιμής ούτε ανομοιογένειες της συμπεριφοράς εκροής σε οποιαδήποτε θέση κάτω από την έξοδο LTF (συμπεριλαμβανομένης της περιοχής των χειρουργικών φώτων).

B.2.2 Χειρουργικά φώτα και δορυφόροι

B.2.2.1 Διαδικασίες

Τοποθετήστε τα φώτα / δορυφόρους στο κέντρο της περιοχής κάτω από την έξοδο LTF. Μετά την προθέρμανση των φώτων / δορυφόρων στη μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας και την εκκίνηση της γεννήτριας αερολυμάτων, προσδιορίστε την επίδραση των φώτων / δορυφόρων στο προφίλ εκροής εκπέμποντας το δοκιμαστικό αεροζόλ σε ύψη 50 cm και 150 cm κάτω από τα χειρουργικά φώτα / δορυφόρους και παρατηρώντας αν υπάρχει ένα φαινόμενο ανύψωσης (στην έννοια της αναστροφής της κατεύθυνσης ροής σε σχέση με την κατεύθυνση της παροχής του αέρα) πάνω ή κάτω από το φως / δορυφόρο.

Καταγράψτε οποιοδήποτε αποτέλεσμα ανύψωσης που εμφανίζεται κατά τη διάρκεια οποιωνδήποτε επαναλαμβανόμενων εκπομπών αερολύματος.

B.2.2.2 Απαιτήσεις

Το αερόλυμα δοκιμής πρέπει να παρουσιάζει ομοιόμορφη εκροή πάνω από το χειρουργικό φως / δορυφόρο. Ούτε η αντιστροφή της κατεύθυνσης ροής ούτε το αποτέλεσμα ανύψωσης πρέπει να ανιχνεύονται σε οποιαδήποτε θέση.

B.3 Προστασία για την προστατευόμενη περιοχή

B.3.1 Διαδικασία

Εκτός της προστατευόμενης περιοχής, εκπέμψτε το αερόλυμα δοκιμής κατά μήκος των τεσσάρων πλευρών του χειρουργείου και προς την κατεύθυνση κάθε πλευράς σε ύψος 1,20 m πάνω από το FFL και σε απόσταση 0,80 m από το εξωτερικό άκρο των LTF στομιων.

B.3.2 Απαιτήσεις

Δεν πρέπει να υπάρχει ορατή είσοδος αερολυμάτων δοκιμής στην προστατευόμενη περιοχή.

29.13.11.2 Παράρτημα C - DIN 1946-4: 2008-12

Γ. Προσδιορισμός του βαθμού προστασίας

Γ.1 Στόχος

Ο στόχος μέτρησης του βαθμού προστασίας είναι η ποσοτική αξιολόγηση του επιπέδου προστασίας που παρέχεται κατά την είσοδο εξωτερικών και εσωτερικών φορτίων στην προστατευόμενη περιοχή, λαμβάνοντας υπόψη τυχόν όργανα που διαταράσσουν τη ροή και τυχόν ψυκτικά φορτία εντός της προστατευόμενης περιοχής.

Γ.2 Διαδικασία

Γ.2.1 Γενικά

Η επιτυχής πιστοποίηση του συστήματος και η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις απεικόνισης ροής (Παράρτημα Β) αποτελούν προϋποθέσεις για τη μέτρηση αυτή.

Οι μετρήσεις του βαθμού προστασίας στους χώρους χειρισμού κατηγορίας Ια είναι μια διαδικασία δύο σταδίων. Πρώτον, πρέπει να αποδεικνύεται ότι η άσηπτη περιοχή (προστατευόμενη περιοχή) προστατεύεται επαρκώς από το περιβάλλον της (αποτέλεσμα της προστασίας έναντι εισόδου φορτίου από το εξωτερικό).

Το δεύτερο μέρος της δοκιμής, με τη χρήση τροποποιημένης διάταξης των στομίων δοκιμής-αεροζόλ, εκτελείται για την ανίχνευση τυχόν ανανέωσης μολυσμένου αέρα δωματίου από το δάπεδο εντός της προστατευόμενης περιοχής (αποτέλεσμα της προστασίας έναντι εισόδου φορτίου από μέσα).

Γ.2.2 Φόρτωση σωματιδίων αναφοράς

Το προστατευτικό αποτέλεσμα προσδιορίζεται με τη μέτρηση της συγκέντρωσης σωματιδίων στην προστατευόμενη περιοχή ενώ το υπόβαθρο του χειρουργικού χώρου φορτώνεται με φορτίο αναφοράς σωματιδίων που έχει την ίδια ένταση (ισχύς πηγής, σε σωματίδια / λεπτό (P / min)) κατά τη διάρκεια όλων των μετρήσεων .

Αυτό το φορτίο σωματιδίων αναφοράς προσομοιώνει τη φόρτιση του χειρουργικού χώρου υπό δοκιμή από ένα σταθερό αριθμό ατόμων με συνεχή εκπομπή μολυσματικών αερίων, συμπεριλαμβανομένων των μικροβίων.

Ο προσδιορισμός μιας σταθερής ισχύος πηγής ανοίγει τη δυνατότητα απόκτησης μιας χαρακτηριστικής ποσότητας αναφοράς για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της δοκιμής υγιεινής που παραμένει η ίδια για όλες τις καταστάσεις.

Το φορτίο αναφοράς σωματιδίων αποτελείται από μια ροή αερολύματος που είναι σταθερή με την πάροδο του χρόνου, εκπνεύσιμη στο δωμάτιο σε έξι καθορισμένες θέσεις. Η τιμή πηγής αναφοράς Q_{Ref} (P/min) προσδιορίζεται ως το προϊόν της μετρούμενης συγκέντρωσης αερολύματος (C_{Aer}) και του συνολικού ρυθμού ροής αερολύματος (V_{Aer}):

$$Q_{Ref} = C_{Aer} \cdot V_{Aer} \quad (C.1)$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ως (ιδανική) ποσότητα αναφοράς, ένας θάλαμος χειρουργείου αναφοράς ορίζεται ως μία έξοδος στομίων LTF με περιοχή (A_{Ref}) περίπου 10 m^2 και ταχύτητα εκροής v_{Ref} περίπου $0,3 \text{ m / s}$. Μέσω του φορτίου αναφοράς, μια συγκέντρωση αναφοράς σωματιδίων $C_{Ref} = 35,3 \cdot 10^6 \text{ P / m}^3$ (10^6 P / ft^3) παράγεται στο παρασκήνιο του δωματίου. Υποθέτοντας ένα ρυθμό μείωσης σωματιδίων ανάλογο με εκείνο που επιτυγχάνεται με την απολύμανση (10^5), όπως ορίζεται, θα επιτευχθεί συγκέντρωση 353 P / m^3 (10 P / ft^3) στην προστατευόμενη περιοχή του χειρουργείου αναφοράς, η οποία μπορεί ακόμη να μετρηθεί και να αξιολογηθεί στατιστικά.

Για το χειρουργείο αναφοράς, η απαιτούμενη ισχύς πηγής αναφοράς της πηγής σωματιδίων είναι συνεπώς

$$Q_{Ref} = C_{Ref} \cdot A_{Ref} \cdot v_{Ref} \quad (Γ.2)$$

$$Q_{Ref} = 35,3 \cdot 10^6 \text{ P / m}^3 \cdot 10 \text{ m}^2 \cdot 0,3 \text{ m / s} \cdot 60 \text{ s / min} = 6,3 \cdot 10^9 \text{ P / λεπτό}$$

Η ισχύς της πηγής πρέπει να ρυθμιστεί ώστε να παραμένει σταθερή σε αυτή την τιμή $6,3 \cdot 10^9 \text{ P / min}$ για όλες τις μετρήσεις. Κατά τον τρόπο αυτό, είναι απαραίτητο η χρησιμοποιούμενη γεννήτρια αερολύματος να λειτουργεί σε μια σταθερή κατάσταση η οποία είναι σταθερή με το χρόνο και να εκπέμπονται ίσα μέρη της ροής του αεροζόλ στις συγκεκριμένες θέσεις, με την εκπομπή να έχει μικρή ορμή και να είναι ισοθερμική. Οι τιμές που αποκλίνουν από τα C_{Aer} και V_{Aer} επιτρέπονται εφόσον το προϊόν τους ισούται με την καθορισμένη τιμή $Q_{Ref} = 6,3 \cdot 10^9 \text{ P / min}$.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Δεδομένου ότι το φορτίο που επιβάλλεται στις χειρουργικές αίθουσες είναι ανεξάρτητο από το μέγεθος των περιοχών διαχύσεως του αέρα τροφοδοσίας και από τον τρόπο αερισμού τους υπό πρακτικές συνθήκες, η δήλωση μιας σταθερής ισχύος πηγής (φορτίο αναφοράς) είναι μια λογική συνέπεια. Εάν, από την άλλη πλευρά, καθορίστηκε μια σταθερή συγκέντρωση σωματιδίων στο παρασκήνιο του δωματίου, η ισχύς της πηγής θα εξαρτιόταν από τη ροή όγκου αέρα τροφοδοσίας του πειραματικού χώρου χειρισμού. Στην

περίπτωση αυτή, το φορτίο που επιβάλλεται στον εξεταζόμενο θάλαμο χειρουργείου δεν θα είναι ανεξάρτητη ποσότητα δοκιμής.

Γ.2.3 Φορτία αναφοράς, ρύθμιση δοκιμής φορτίου αναφοράς

Τα φορτία αναφοράς που περιγράφονται σε αυτό το πρότυπο και η διαρρύθμισή τους έχουν σκοπό να εξασφαλίσουν συνθήκες αναπαραγωγής και συγκρίσιμες συνθήκες για όλες τις μετρήσεις. Λόγω της μεταβλητότητας των προς μέτρηση μονάδων (αίθουσες χειρουργείων) απαιτείται μια καθορισμένη διάταξη μέτρησης, ώστε να μπορούν να συγκριθούν οι χώροι χειρουργείων. Εκτός από τα χειρουργικά φώτα που λειτουργούν με μέγιστο φορτίο και τοποθετούνται όπως φαίνεται στο Σχήμα C.1 και στο βασικό φωτισμό του χώρου, ένα εσωτερικό φορτίο με θερμική ισχύ 800 W, που παρέχεται από έξι μονάδες (τέσσερις μονάδες στις πλευρές του το επιτραπέζιο τραπέζι, δύο μονάδες κοντά στο χώρο εργασίας του αναισθησιολόγου, βλ. Σχήμα C.1 - (Παράρτημα C - DIN 1946-4: 2008-12) για τις μετρήσεις. Οι πηγές θερμότητας πρέπει να ενσωματώνονται στις μονάδες έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ομογενώς κατανεμημένη θερμοκρασία επιφάνειας επί του ανδρικού.

Εκτός από τη δοκιμή με την τυποποιημένη διάταξη φορτίου στα τρία βασικά σημεία μέτρησης που δίνονται παραπάνω, η δοκιμή του βαθμού προστασίας εκτελείται τουλάχιστον σε ένα όργανο στην προστατευόμενη περιοχή, επιλέγοντας μια τυπική διάταξη φορτίου (π.χ. η πλευρά του χειρουργού στο τραπέζι ή στην κορυφή του τραπεζιού) τα οποία πρέπει να τεκμηριώνονται στις προδιαγραφές.

Αυτή η μέθοδος είναι επίσης κατάλληλη για δοκιμή τροποποιημένων θέσεων όταν βελτιστοποιείται η προστατευτική επίδραση υπό τις δεδομένες συνθήκες αερισμού.

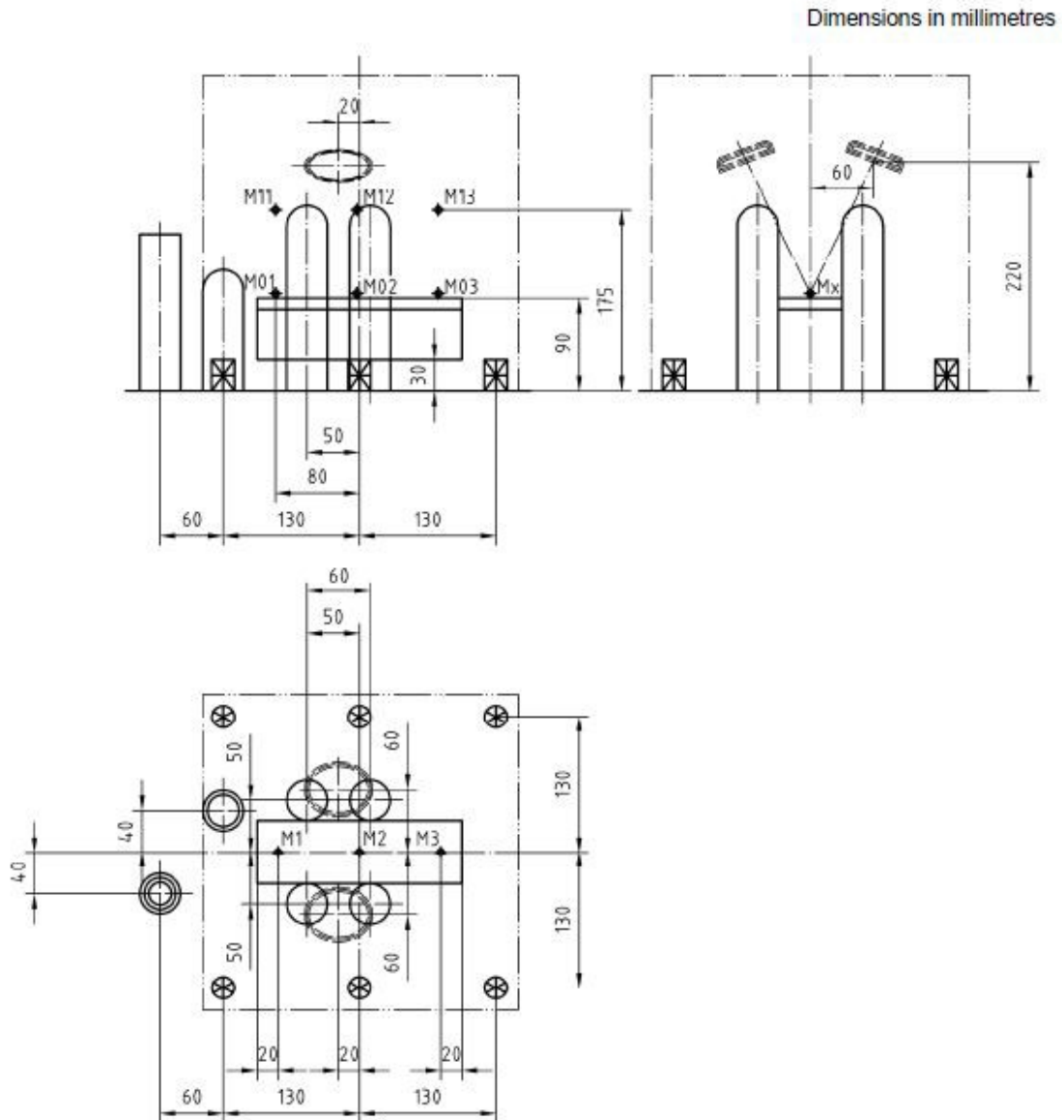
Γ.2.4 Επίδραση της προστασίας από την είσοδο του φορτίου από έξω

Η μέτρηση προορίζεται να αποδείξει την προστατευτική επίδραση σε ολόκληρο τον χειρουργικό χώρο, ώστε να αποτραπεί η εισροή σωματιδιακού αέρα από το υπόβαθρο του χειρουργικού χώρου από την είσοδο στην προστατευόμενη περιοχή. Εκτός εάν συμφωνηθεί διαφορετικά, τα στάνταρ φορτία πρέπει να τοποθετηθούν όπως φαίνεται στο σχήμα C.1 (Παράρτημα C - DIN 1946-4: 2008-12).

Γ.2.5 Επίδραση της προστασίας από την είσοδο του φορτίου από το εσωτερικό

Δύο από τις έξι γεννήτριες αεροζόλ πρέπει να μετατοπιστούν έτσι ώστε να βρίσκονται μεταξύ των ανδρικών (stand-in για τα άτομα), όπως φαίνεται στο Σχήμα C.2, (Παράρτημα C - DIN 1946-4: 2008-12) επιτρέποντας την εξέταση οποιουδήποτε ενημερωμένου χώρου σε αυτόν τον τομέα.

DIN 1946-4:2008-12

**Key**

- M01 Particle measuring point
(hyg. relevant measuring point)
- M11 Comfort measuring point
- Aerosol diffuser
Shell perforated e.g. $d = 25 \text{ cm}$, $h = 30 \text{ cm}$
- Dummy, $P = 300 \text{ W}$
 $d = 40 \text{ cm}$, $h = 150 \text{ cm}$

- Dummy, $P = 100 \text{ W}$
 $d = 40 \text{ cm}$, $h = 120 \text{ cm}$
- Dummy, $P = 100 \text{ W}$
 $d = 40 \text{ cm}$, $h = 180 \text{ cm}$
- Surgical light focused on operating table

Figure C.1 — Standard load arrangement for testing the protective effect against load entry from outside

DIN 1946-4:2008-12

Dimensions in millimetres

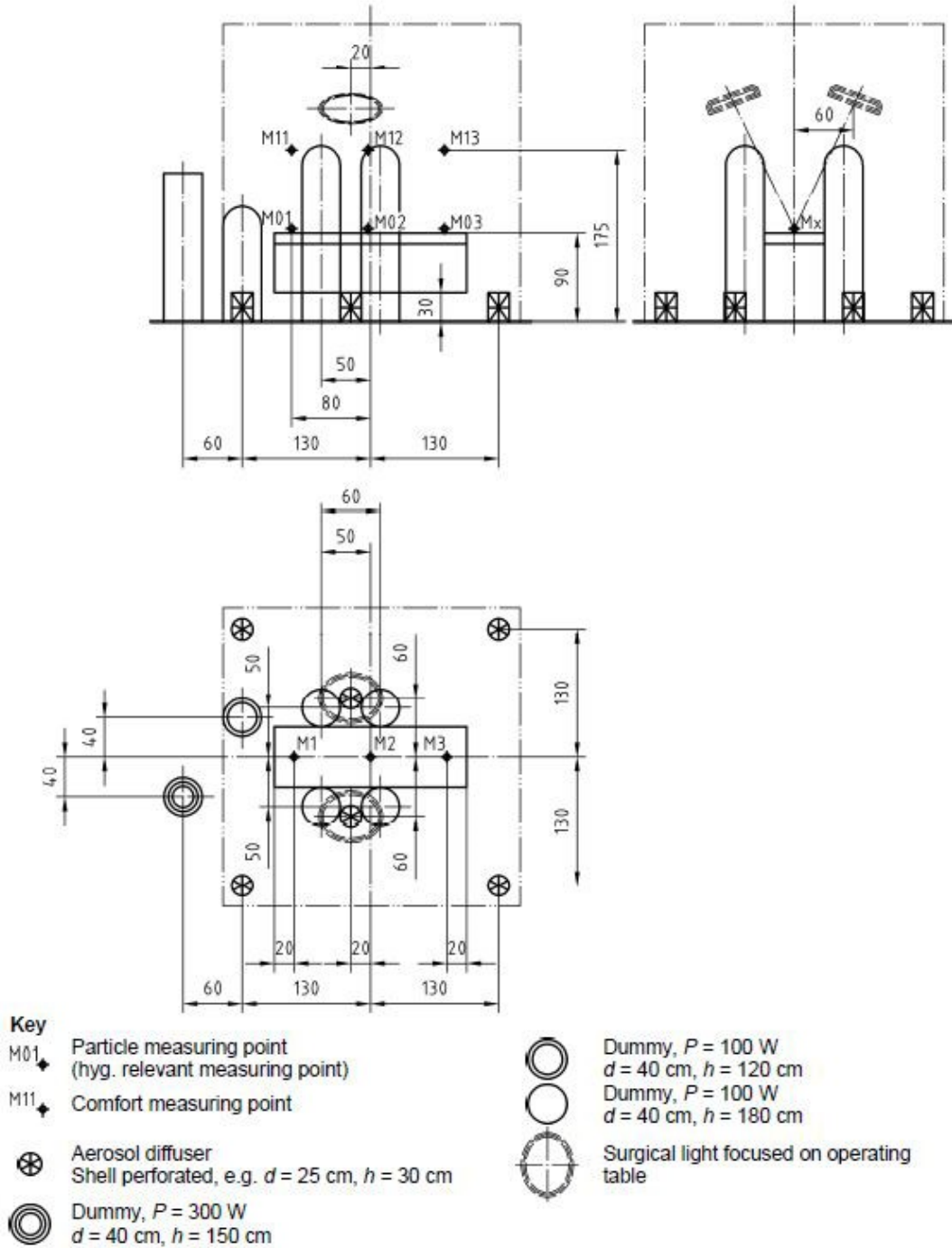


Figure C.2 — Standard load arrangement for testing the protective effect against load entry from inside

Γ.2.6 Προσδιορισμός των ορίων της προστατευόμενης περιοχής

Όταν ο θάλαμος χειρουργείου υποβληθεί στο φορτίο της πηγής αναφοράς φορτίου, η συγκέντρωση των μετρήσιμων σωματιδίων αυξάνεται απότομα στο όριο της προστατευόμενης περιοχής

Τα ανδρείκελα, τα χειρουργικά φώτα και οι γεννήτριες αερολυμάτων τοποθετούνται όπως φαίνεται στο σχήμα C.1. (Παράρτημα C - DIN 1946-4: 2008-12). Τα όρια της προστατευόμενης περιοχής "εντοπίζονται" από έξω από την προστατευόμενη περιοχή, χωρίς να διαταράσσεται η ροή του αέρα, χρησιμοποιώντας έναν μετρητή διακριτών σωματιδίων που έχει έναν μακρύ καθετήρα, με ακουστική μέτρηση, που οδηγείται σε κινητό στήριγμα σε ύψος 1,2 m πάνω από το FFL και σημειώνονται προσωρινά στην επένδυση δαπέδου. Πριν από την παράδοση για κλινική χρήση, τα όρια επισημαίνονται μόνιμα με χρώμα στο πάτωμα.

Γ.2.7 Προσδιορισμός του βαθμού προστασίας

Σε κάθε σημείο μέτρησης M_x , πραγματοποιείστε και καταγράψετε αμέσως τουλάχιστον δέκα διαδοχικές μετρήσεις που διαρκούν 1 λεπτό το καθένα, χρησιμοποιώντας ένα μόνιτορ σωματιδίων καθαρού χώρου (παροχή δείγματος αέρα 28,3 l/min). Όπου υποδεικνύεται κυκλική συμπεριφορά (π.χ. λόγω ασταθών κυλίνδρων αέρα δωματίου), οι μετρήσεις πρέπει να συνεχίζονται για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 15 λεπτών έως 20 λεπτών (ανάλογα με τη διάρκεια του κύκλου).

Για να τεκμηριωθεί η καθαριότητα του συστήματος μέτρησης (για να αποκλειστούν τα φαινόμενα μνήμης), πρέπει να εκτελούνται και να τεκμηριώνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα μετρήσεις που χρησιμοποιούν απόλυτα φίλτρα συνδεδεμένα στον καθετήρα.

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων βασίζεται στο ελάχιστο μέγεθος των σωματιδίων τα οποία δεν διεισδύουν πλέον σημαντικά στο φίλτρο αέρα κατά τη διάρκεια της δοκιμής διαρροής φίλτρου. Για λόγους σαφήνειας και για τη διευκόλυνση της ερμηνείας, συνιστάται να υπολογίζεται ο βαθμός προστασίας SG αντί να δηλώνεται η συγκέντρωση σωματιδίων που μετράται στην προστατευόμενη περιοχή. Το SG ορίζεται ως

$$SG_X = -\log (C_X / C_{Ref}) \quad (C.3)$$

που

C_X είναι η μέση συγκέντρωση σωματιδίων στο σημείο μέτρησης X, σε P / m^3 (P / ft^3).

C_{Ref} είναι η συγκέντρωση σωματιδίων αναφοράς = $35,3 \cdot 10^6 P / m^3$ ($10^6 P / ft^3$).

Υπολογίστε τον μέσο βαθμό προστασίας SG_X από τη μέση τιμή όλων των μεμονωμένων μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε σημείο μέτρησης M_x χρησιμοποιώντας την

εξίσωση (C.3) και καταγράψτε το αποτέλεσμα. Υπολογίστε τον ελάχιστο βαθμό προστασίας $SG_{χmin}$ από την υψηλότερη συγκέντρωση σωματιδίων που μετράται σε κάθε σημείο και τεκμηριώνετε το αποτέλεσμα.

Αναφορικά με τη σταθερή συγκέντρωση αναφοράς σωματιδίων $C_{Ref} = 35,3 \cdot 10^{-6} P / m^3$ ($10^6 P / ft^3$) διασφαλίζει ότι μια αλλαγή στην τιμή του βαθμού προστασίας μπορεί να αποδοθεί μόνο σε μια αλλαγή στον αριθμητή C_x . Στην πραγματικότητα, η αποτελεσματικότητα της απομάκρυνσης των μολυσματικών παραγόντων του περιβάλλοντος πριν να έρθουν κοντά στην προστατευόμενη περιοχή μπορεί επίσης να αξιολογηθεί με αυτό τον τρόπο, αν και αυτό δεν αποδεικνύεται.

Γ.2.8 Προσδιορισμός του βαθμού προστασίας

Ο λιγότερο ευνοϊκός τοπικός βαθμός προστασίας (μικρότερη αριθμητική τιμή) χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει την πραγματική προστατευτική επίδραση του χειρουργείου σε σύγκριση με τον απαιτούμενο βαθμό προστασίας έναντι της εισόδου φορτίου από το εξωτερικό και το εσωτερικό.

Το έργο του ανεξάρτητου φορέα δοκιμών ολοκληρώνεται μόλις καθοριστεί ο βαθμός προστασίας από την είσοδο φορτίου από το εξωτερικό και στο εσωτερικό και το συνολικό προστατευτικό αποτέλεσμα και έχει συνταχθεί πλήρης έκθεση δοκιμών.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Μια ρύθμιση σταθερής κατάστασης της γεννήτριας αεροζόλ και η συνολική ταχύτητα ροής του αεροζόλ δοκιμής επιτεύχθηκε στα ακόλουθα

αξίες:

$$C_{Aer} = 7,4 \cdot 10^9 P / m^3 (2,1 \cdot 10^8 P / ft^3)$$

$$\text{και } V_{Aer} = 0,85 m^3 / min (30 ft^3 / min)$$

Η ένταση της πηγής αναφοράς που υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την εξίσωση (C.1) είναι:

$$Q_{Ref} = 6,3 \cdot 10^9 P / λεπτό$$

και έτσι πληροί τις διαδικαστικές απαιτήσεις.

Η υψηλότερη μέση συγκέντρωση σωματιδίων σε ένα σημείο μέτρησης M_x που βρίσκεται στην προστατευόμενη περιοχή ήταν $33 500 P / m^3$ ($950 P / ft^3$) και η υψηλότερη ατομική τιμή για αυτό το σημείο μέτρησης ήταν $68 800 P / m^3$ ($1 950 P / ft^3$).

Ο βαθμός προστασίας SGX υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας την εξίσωση (C.3) και στρογγυλοποιήθηκε με ένα δεκαδικό ψηφίο:

$$SG_X = -\log(950/10^6)$$

$$SG_{X_{\min}} = -\log(1\ 950/10^6)$$

$$SG_X = 3,0$$

$$SG_{X_{\min}} = 2,7$$

Ο χειρουργικός χώρος έχει προστατευτικό αποτέλεσμα επιπέδου 3,0. Το ελάχιστο επίπεδο είναι 2,7.

Το προστατευτικό αποτέλεσμα αντιστοιχεί στο χαμηλότερο από όλους τους μετρημένους βαθμούς προστασίας.

A.7 Απαιτήσεις

Οι χειρουργικές αίθουσες κατηγορίας Ia που έχουν κατασκευαστεί ή ανακατασκευαστεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές του παρόντος προτύπου πρέπει να έχουν βαθμό προστασίας τουλάχιστον 4,0 (χωρίς χειρουργικά φώτα) ή 2,0 (με χειρουργικά φώτα) στην ονομαστική παροχή αέρα.

Σε πίνακες οργάνων εντός της προστατευόμενης περιοχής, ο βαθμός προστασίας πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,0.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Όταν διενεργείται ανάλυση κινδύνου για υπάρχοντες, παλαιότερους χειρουργικούς χώρους που πρέπει να πληρούν πολύ υψηλές απαιτήσεις όσον αφορά τις χαμηλές συγκεντρώσεις ιών στον αέρα, πρέπει να καθοριστεί εάν μπορεί να επιτευχθεί βαθμός προστασίας τουλάχιστον 2,0.

Οι τιμές για το βαθμός προστασίας κυμαίνονται από > 5,0 (εξαιρετική) έως κάτω από 0 (καμία προστατευτική επίδραση από την άποψη του αποτελεσματικού εξαερισμού μετατόπισης) έως και αρνητικές τιμές (μόλυνση μέσω θερμικής ανανέωσης, επαγωγής ή έντονων κυλίνδρων αέρα στο δωμάτιο).

Ο βαθμός προστασίας που απαιτείται για επεμβατικές διαδικασίες κατά τις οποίες εμφυτεύεται ξένο υλικό είναι υψηλότερο από αυτό για απλές επεμβάσεις. Ο βαθμός προστασίας που μπορεί να επιτευχθεί επηρεάζεται σημαντικά όχι μόνο από την ποιότητα των συστημάτων αερισμού αλλά και από την ποιότητα του ιατρικού εξοπλισμού. Η ποιότητα αυτή μπορεί να εκτιμηθεί με τη χρήση της δοκιμαστικής ρύθμισης που περιγράφηκε παραπάνω.

Οι αίθουσες χειρουργείων για επεμβατικές διαδικασίες που αφορούν την εμφύτευση ξένου υλικού κατανομούνται στην κατηγορία Ia και έχουν υψηλό βαθμός προστασίας όταν

χρησιμοποιείται αυτή η διάταξη δοκιμής. Κατ 'αρχήν, οι χειρουργικές αίθουσες που χρησιμοποιούνται κυρίως ή αποκλειστικά για επεμβατικές διαδικασίες σε περιοχές που έχουν ήδη μολυνθεί μπορεί να έχουν μικρότερο προστατευτικό αποτέλεσμα ή ακόμη και να κατανεμηθούν στην κλάση Ib, εκτός αν από λόγους υλικοτεχνικής υποστήριξης απαιτούν να είναι κατάλληλοι για όλους τους τύπους επιχειρήσεων.

29.13.11.3 Παράρτημα Δ - DIN 1946-4: 2008-12

Δ. Μέτρηση έντασης στροβιλισμού

Δ.1 Στόχος

Η ένταση στροβιλισμού μετράται με τη χρήση πλεγμάτων μέτρησης για τον προσδιορισμό του βαθμού στον οποίο η προσαγωγή στομίων LTF είναι αποτελεσματική για την παροχή ροής αέρα χαμηλής περιστροφής εντός της προστατευόμενης περιοχής.

Εάν η ένταση στροβιλισμού του αποστειρωμένου, φιλτραρισμένου αέρα τροφοδοσίας που ρέει κατακόρυφα έξω από τον ομαλοποιητή στρωτής ροής στομίων προσαγωγής LTF είναι $\leq 20\%$, τότε θεωρείται ότι αποτρέπεται αποτελεσματικά η είσοδος αερομεταφερόμενων μολυσματικών ουσιών από το εξωτερικό στο χειρουργείο.

Εάν δεν έχουν εγκατασταθεί στόμια LTF με δοκιμή συστήματος ή χειρουργικά φώτα / δορυφόροι, τότε θα πρέπει να διεξάγεται δοκιμή συστήματος (βασικές συνθήκες δοκιμής όπως στο σημείο E.5 και μέτρηση έντασης στροβιλισμού όπως στο σημείο E.6) με όλα τα εγκατεστημένα αντικείμενα. Οι οριακές τιμές που καθορίζονται στο σημείο D.3 διατηρούνται.

Δ.2 Διαδικασία

Δ.2.1 Γενικά

Πριν από τη διεξαγωγή των μετρήσεων, το σύστημα πρέπει να έχει περάσει με επιτυχία την πιστοποίηση του συστήματος και την προκαταρκτική οπτική δοκιμή (απεικόνιση ροής όπως στο Παράρτημα Β - DIN 1946-4: 2008-12).

Κατά τη διενέργεια μετρήσεων ταχύτητας για τον προσδιορισμό της έντασης στροβιλισμού, T_u , πρέπει να χρησιμοποιείται ένα μετρητικό σύστημα ανεξάρτητο από τη διεύθυνση, με χρόνο μέσου όρου τουλάχιστον 100 δευτερολέπτων και όπου θα καταγράφεται τουλάχιστον μία μετρούμενη τιμή ανά δευτερόλεπτο. Ο αισθητήρας πρέπει να έχει χρόνο απόκρισης (t_{63} ή χρόνο απαραίτητο για την επίτευξη του 63% της τελικής τιμής του) $< 0,2$

s. Το σφάλμα μέτρησης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από $\pm 0,05$ m / s και η ακρίβεια της μέτρησης πρέπει να ελέγχεται κατά τα χρονικά διαστήματα που συνιστά ο κατασκευαστής.

Η ένταση στροβιλισμού σε κάθε θέση δοκιμής (επίπεδο μέτρησης: 1,2 m πάνω από το FFL) προσδιορίζεται από την υψηλότερη από τις δύο μετρήσεις. Για την πρώτη μέτρηση οι

αισθητήρες είναι κάθετοι στην κατεύθυνση ροής στο επίπεδο μέτρησης, ενώ για τη δεύτερη μέτρηση οι αισθητήρες περιστρέφονται κατά 90° (βλ. Σχήμα Δ.1).

DIN 1946-4:2008-12

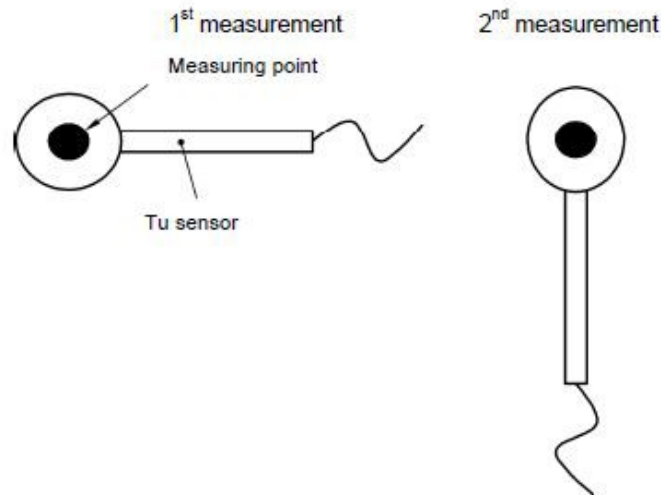


Figure D.1 — Position of turbulence intensity sensors in the measuring plane (2nd rotated by 90°)

Σχήμα Δ.1 - Παράρτημα D - DIN 1946-4: 2008-12). Θέση αισθητήρων έντασης στροβιλισμού στο επίπεδο μέτρησης (2ος περιστρεφόμενος κατά 90°)

Όλες οι παράμετροι και οι σχηματισμοί παραμέτρων των συνθηκών λειτουργίας που ελέγχθηκαν πρέπει να τεκμηριώνονται μαζί με τα σχετικά αποτελέσματα δοκιμών σε λεπτομερή έκθεση δοκιμής.

Δ.2.2 Δοκιμαστικές θέσεις μέτρησης και σήμανσης

Για τη δοκιμή αποδοχής, οι χρωματικές ενδείξεις τοποθετούνται κάτω από την έξοδο στομίων LTF ως βοηθητικές και δοκιμαστικές θέσεις. Στο ακόλουθο παράδειγμα το μέγεθος ομαλοποιητή στρωτής ροής είναι $3,2 \text{ m} \times 3,2 \text{ m}$ και αυτό της προστατευόμενης περιοχής είναι $3,0 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$. τα χρώματα που χρησιμοποιούνται για τις επιγραφές είναι μόνο παραδείγματα.

- Προσανατολίστε τις θέσεις των τεσσάρων εξωτερικών γωνιών του ομαλοποιητή ροής στην επιφάνεια δαπέδου του χώρου δοκιμών ή του χειρουργείου, τραβώντας μια κάθετη και σημειώστε τις με κόκκινο χρώμα ως βοηθητικές θέσεις. Άλλα σχήματα του ομαλοποιητή ροής (στρογγυλά, οβάλ κ.λπ.) πρέπει να σημαίνονται αναλόγως με τη σήμανση τουλάχιστον τεσσάρων θέσεων, έτσι ώστε μέσα σε αυτά τα σχήματα να σχηματίζεται ορθογώνιο με μέγιστη επιφάνεια.

- Στη συνέχεια, προβάλλετε τις θέσεις των εξωτερικών γωνιών της προστατευόμενης περιοχής στην επιφάνεια δαπέδου της αίθουσας δοκιμών ή του χειρουργείου χρησιμοποιώντας μια σειρά από μαύρα σημεία για να σχηματίσουν ένα δεύτερο ορθογώνιο.
- Τα κόκκινα σημάδια που δείχνουν βοηθητικές θέσεις μπορούν να αφαιρεθούν σε αυτό το σημείο.
- Κατασκευάστε οχτώ πορτοκαλί σημάδια κατά μήκος των διαμέσων γραμμών των διαγωνίων και των κάθετων και οριζόντιων αξόνων του ορθογώνιου.
- Κάντε μια λευκή σήμανση στη διασταύρωση της διαγώνιας με τους κάθετους και οριζόντιους άξονες.

DIN 1946-4:2008-12

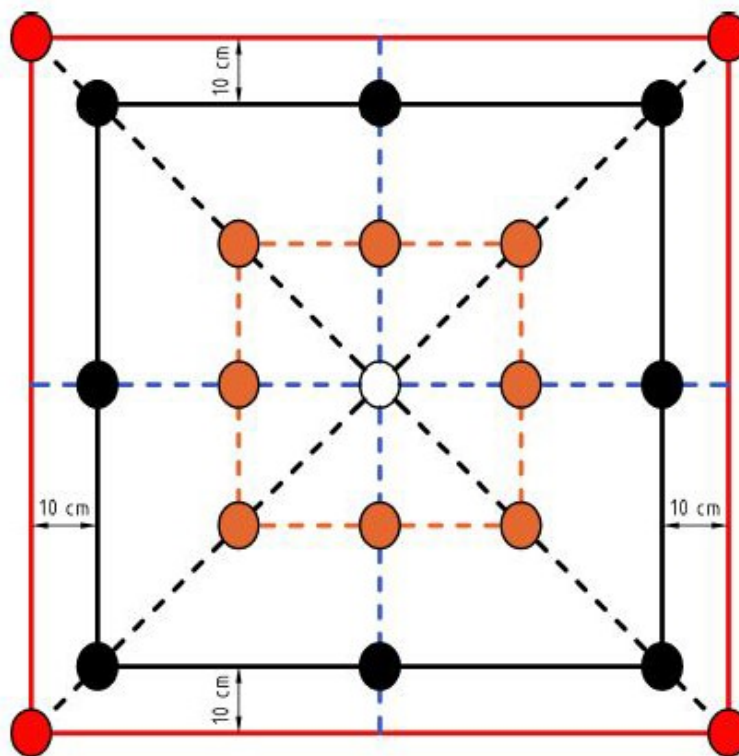


Figure D.2 — Auxiliary positions and test positions projected on floor beneath LTF outlet (red line: projection of laminizer; black line: boundary of protected area)

Σχήμα D.2 (Παράρτημα D - DIN 1946-4: 2008-12)- Βοηθητικές θέσεις και θέσεις δοκιμών που προβάλλονται στο πάτωμα κάτω από την έξοδο LTF (κόκκινη γραμμή: προβολή πλαστικοποιητή, μαύρη γραμμή: όριο προστατευόμενης περιοχής).

Δ.2.3 Διαδικασία μέτρησης Tu

Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται χωρίς πίνακες χειρισμού και πίνακες οργάνων.

Χρησιμοποιώντας έναν αισθητήρα σταθερό πάνω από την κάθετο της θέσης δοκιμής, προσδιορίστε τις τρεις παραμέτρους ταχύτητα ροής, θερμοκρασία και ένταση στροβιλισμού στο επίπεδο μέτρησης 1,2 m πάνω από το FFL. Πραγματοποιήστε δύο μετρήσεις πάνω από τα μαύρα, πορτοκαλί και λευκά σημάδια (n = 17, βλέπε Εικόνα D.2) και στη συνέχεια μετρήστε τα δύο αποτελέσματα για κάθε θέση.

Εάν δεν πληρούνται οι απαιτήσεις για την προστατευόμενη περιοχή κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμής, τότε η αποτελεσματικότητα της προσαγωγής LTF μπορεί να εξεταστεί χωριστά. Για το σκοπό αυτό, εγκαθιστάτε προσωρινά (μόνο για μέτρηση) ένα σταθεροποιητή ροής που περιβάλλει ολόκληρη την έξοδο σε ύψος 1,0 m πάνω από το FFL και επαναλαμβάνει τις μετρήσεις έντασης στροβιλισμού. Αυτό επιτρέπει τη διάκριση μεταξύ εξωτερικών επιδράσεων (π.χ. γεωμετρία δωματίου, ροής αέρα εκχύλισης) και των αποτελεσμάτων της εξόδου προσαγωγής LTF.

Δ.3 Απαιτήσεις

Δ.3.1 Προστατευόμενη περιοχή

- Μέση ένταση στροβιλισμού σε κάθε θέση δοκιμής (εκτός από τις γωνιακές θέσεις): $\leq 20\%$
- Μέση ένταση στροβιλισμού σε κάθε μια από τις τέσσερις γωνιακές θέσεις: $\leq 30\%$

Δ.3.2 Έξοδος LTF, ξεχωριστό (με προσωρινό σταθεροποιητή γύρω από την έξοδο)

- Μέση ένταση στροβιλισμού σε κάθε θέση δοκιμής (εκτός από τις γωνιακές θέσεις): $\leq 15\%$
- Μέση ένταση στροβιλισμού σε κάθε μία από τις τέσσερις γωνιακές θέσεις: $\leq 25\%$

29.13.11.4 Παράρτημα Ε - DIN 1946-4: 2008-12

Ε. Δοκιμή Συστήματος

Ε.1 Αντικείμενο

Η δοκιμή συστήματος είναι μια προεπιλογή του συστήματος εξαερισμού που πραγματοποιείται για την αξιολόγηση της τεχνικής κατασκευής και του σχεδιασμού των χειρουργείων αναφοράς με συστήματα στομίων LTF (Χαμηλού Στροβιλισμού αέρα) και ενισχύει την αξιοπιστία σχεδιασμού όπου ο σχεδιασμός και η κατασκευή πραγματικών χειρουργείων είναι πανομοιότυπος με εκείνους των χώρων αναφοράς .

Κατά τη δοκιμή πολύπλοκων συστημάτων, συνιστάται δοκιμή συστήματος για συγκεκριμένο έργο. Αυτό απαιτεί ένα μοντέλο αίθουσας χειρισμού εξοπλισμένο με όλες τις εγκαταστάσεις που σχετίζονται με τον εξαερισμό, οι οποίες θα πρέπει να σχεδιάζονται, να ελέγχονται και να βελτιστοποιούνται, εάν είναι απαραίτητο.

Ε.2 Γενικές απαιτήσεις

Οι εξετάσεις που απαιτούνται για τη δοκιμή του συστήματος ελέγχονται από έναν υπεύθυνο ειδικό υγιεινής.

Κάθε βήμα της δοκιμής συστήματος διενεργείται μόνο αφού πληρούνται οι απαιτήσεις του προηγούμενου σταδίου. Εντούτοις, επιτρέπεται η δοκιμή του συστήματος των φώτων / δορυφόρων ξεχωριστά από το σύστημα των στομίων ψευδοροφών LTF.

Όλες οι παράμετροι και οι σχηματισμοί παραμέτρων των συνθηκών λειτουργίας που ελέγχθηκαν πρέπει να τεκμηριώνονται μαζί με τα σχετικά αποτελέσματα δοκιμών σε λεπτομερή έκθεση δοκιμής.

Η δοκιμή συστήματος θεωρείται ότι έχει περάσει επιτυχώς μόνο όταν

- οι απαιτήσεις εξοπλισμού για τα στόμια LTF που δίδεται στο σημείο 6.7.2 πληρούνται σε μία καθορισμένη αίθουσα δοκιμών / χειρουργείο.
- όλες οι προδιαγραφές του κατασκευαστή που παρατίθενται παρακάτω είναι διαθέσιμες.
- όταν ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις απεικόνισης ροής (Παράρτημα Β), όλες οι άλλες επακόλουθες εξετάσεις πραγματοποιήθηκαν με τη δεδομένη σειρά και πληρούνται οι σχετικές απαιτήσεις.

Αφού επιτύχει η δοκιμή του συστήματος, ο υπεύθυνος υγιεινής πρέπει να συντάξει μια έκθεση η οποία περιλαμβάνει την έκθεση δοκιμής συστήματος και την τελική αξιολόγηση.

Ο υπεύθυνος υγιεινής είναι υπεύθυνος για την εκτίμηση, κατά περίπτωση, εάν τα αποτελέσματα επιτυχώς δοκιμασμένου συστήματος μπορούν να εφαρμοστούν σε άλλα σχέδια και εάν η απόδοση αυτού του άλλου σχεδίου είναι ισοδύναμη με εκείνη του συστήματος που δοκιμάστηκε. Πιθανές επιπτώσεις στην απόδοση του συστήματος στομίων LTF είναι:

- τροποποιήσεις στη θέση των φίλτρων HEPA,
- τύπος και διάταξη της παροχής νωπού ή ανακυκλωμένου αέρα,
- τροποποιήσεις των διαστάσεων / ύψους του χειρουργείου ή της εξόδου προσαγωγής LTF.
- τροποποιήσεις των ειδικών εξαρτημάτων που επιτρέπουν τη ροή του αέρα εκεί που στερεώνεται η σκιαλητική λυχνία και / ή του σταθεροποιητή ροής.

Εάν η απόδοση δεν θεωρείται ισοδύναμη, τότε απαιτείται μια άλλη δοκιμή συστήματος.

E.3 Βασικές προϋποθέσεις για τις εξετάσεις

E.3.1 Χώρος χειρισμού αναφοράς

Η δοκιμή συστήματος εκτελείται σε ένα χειρουργείο αναφοράς (με σύστημα VAC- Αερισμού Κλιματισμού) που προσομοιώνει το σχεδιασμό των σχεδιασμένων χώρων και που γενικά ικανοποιεί τις ακόλουθες βασικές συνθήκες:

- επιφάνεια 6 m × 6 m έως 7 m × 7 m ·
- ύψος δωματίου 3 μ.
- Στόμια προσαγωγής LTF εγκατεστημένα στο κέντρο της οροφής του δωματίου.
- συνολικά θερμικά φορτία ρυθμιζόμενα μεταξύ 1,5 kW και 5 kW,
- ρυθμιζόμενη θερμοκρασία τοίχου.

E.3.2 Σύστημα VAC (Αερισμού Κλιματισμού)

Το σύστημα VAC για την εξυπηρέτηση του χειρουργείου αναφοράς πρέπει να πληροί τα ακόλουθα κριτήρια:

- δομή του συστήματος όπως προβλέπεται στο τμήμα 6 – (DIN 1946-4: 2008-12).

- παροχή νωπού αέρα ρυθμιζόμενη τουλάχιστον μεταξύ 1200 m³ / h και 3000 m³ / h,
- παροχή κλιματισμένου αέρα ρυθμιζόμενη μεταξύ 5000 m³ / h και 10500 m³ / h,
- θερμοκρασία νωπού αέρα ≥ 10 ° C (κατά την είσοδο στα στόμια LTF), ρυθμιζόμενη;
- θερμοκρασία αέρα παροχής ≥ 18 ° C (κατά την έξοδο από τα στόμια LTF), ρυθμιζόμενη;
- θερμοκρασία δωματίου 19 ° C έως 26 ° C, ρυθμιζόμενη;
- ανοίγματα απαγωγής αέρα σε όλες τις 4 γωνίες του δωματίου (κοντά στο δάπεδο και στην οροφή), με ρυθμιζόμενη παροχή.

E.3.3 Απόδειξη της σταθερότητας της παροχής και της θερμοκρασίας του αέρα προσαγωγής

E.3.3.1 Διαδικασία

Οι παράμετροι της ταχύτητας και της θερμοκρασίας του αέρα προσαγωγής για τη ναίθουσα δοκιμών μετρούνται στο κέντρο του αεραγωγού τροφοδοσίας, εφαρμόζοντας τις συνήθειες μεθόδους και χρησιμοποιώντας τις καμπύλες απόδοσης του ανεμιστήρα $P_{80} = 80\%$ και $P_{30} = 30\%$.

Αφού φθάσετε σε σταθερή κατάσταση λειτουργίας πλήρους φορτίου, αρχίστε την πρώτη περίοδο μέτρησης των 60 λεπτών και μετρήστε τις δύο παραμέτρους καταγράφοντας τα αποτελέσματα σε διαστήματα 1 λεπτού.

Στη συνέχεια, απενεργοποιήστε το σύστημα (χωρίς τροφοδοσία) για περίοδο 30 λεπτών.

Ενεργοποιήστε ξανά το σύστημα και αφού επανέλθετε στη σταθερή κατάσταση σε λειτουργία πλήρους φορτίου, ξεκινήστε τη δεύτερη περίοδο μέτρησης των 60 λεπτών και μετρήστε και τις δύο παραμέτρους με τον ίδιο τρόπο και πάλι.

Προσδιορίστε τις μέσες τιμές, τις τυπικές αποκλίσεις και τους συντελεστές μεταβολής για κάθε σειρά τιμών που μετρήθηκαν σε P_{80} και P_{30} και κατά τις δύο περιόδους μέτρησης.

E.3.3.2 Απαιτήσεις

Συντελεστές μεταβολής για τις ταχύτητες ροής αέρα (P_{80} και P_{30}): $<3\%$

Μέγιστες αποκλίσεις από τις μέσες θερμοκρασίες (P_{80} και P_{30}): $\pm 0,3$ ° C

E.3.4 Έλεγχος των κατευθύνσεων ροής αέρα

Η αίθουσα δοκιμών πρέπει να έχει θετικό ισοζύγιο αέρα σε σχέση με το περιβάλλον (δηλ. υπερπίεση προς τους παρακείμενους χώρους), έτσι ώστε να μην εισέρχεται στον θάλαμο δοκιμών μολυσμένος αέρας δηλ. αέρας με διαρροή σωματιδίων, π.χ. μέσω συνδέσεων των αεραγωγών που οδηγούν σε εξωτερικούς χώρους).

E.4 Προδιαγραφές του κατασκευαστή

E.4.1 Γενικά

Κατά τη διενέργεια δοκιμής συστήματος σε στόμια προσαγωγής LTF ή φώτα / δορυφόρους, ο κατασκευαστής υποβάλλει στον υπεύθυνο υγιεινής, τις ακόλουθες προδιαγραφές πριν από την έναρξη των δοκιμών.

E.4.2 Στόμια LTF

Οι προδιαγραφές για τα στόμια LTF περιλαμβάνουν:

- ορισμός του προϊόντος και των συνθηκών λειτουργίας που πρέπει να εξεταστούν στη δοκιμή του συστήματος τερματικών στομιών LTF (καθορισμός των απαιτήσεων δοκιμών) ·
- λεπτομερή σχέδια του προϊόντος που πρόκειται να δοκιμαστεί (τερματικά- στόμια LTF περιλαμβανομένων των συνδέσεων του αέρα προσαγωγής και ανακύκλωσης, ενσωματωμένα εξαρτήματα, σταθεροποιητές ροής και άλλα εξαρτήματα). Η δοκιμή συστήματος περιλαμβάνει τα περάσματα του ορθοστάτη του χειρουργικού φωτός.
- τα μέσα ανάμιξης του εξωτερικού και του ανακυκλωμένου αέρα (π.χ. στην κεντρική μονάδα κλιματισμού ή στην έξοδο των στομιών LTF).
- τα μέσα διανομής του αέρα επιστροφής, συμπεριλαμβανομένης της θέσης και του μεγέθους των στομιών του αέρα επιστροφής.

E.4.3 Φώτα / δορυφόροι

Οι προδιαγραφές για τα φώτα / δορυφόρους περιλαμβάνουν:

- λεπτομερή σχέδια των προς δοκιμή φώτων και δορυφόρων, συμπεριλαμβανομένων των βραχιόνων τους,

- τεχνικές προδιαγραφές για τα φώτα / δορυφόρους, συμπεριλαμβανομένης της ισχύος και των μέγιστων επιφανειακών θερμοκρασιών.

E.5 Ελάχιστες συνθήκες δοκιμών

E.5.1 Γενικά

Ανεξάρτητα από τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις δοκιμής του κατασκευαστή, κατά τη διάρκεια της δοκιμής συστήματος εξετάζονται τουλάχιστον οι ακόλουθες παράμετροι και υποπεριπτώσεις δοκιμών που πρέπει να τηρούνται ως απαιτήσεις δοκιμής.

E.5.2 Έξοδος Στομιών LTF

Ο δοκιμαστικός σχηματισμός για την έξοδο LTF είναι ο ακόλουθος:

- Μέγεθος ομαλοποιητή ροής αέρα (περιοχή ελεύθερου αέρα): περίπου. 3,2 m × 3,2 m.
- ταχύτητα παροχής: μέση τιμή μεταξύ 0,23 m / s και 0,25 m / s (σημεία μέτρησης 1,2 m πάνω από το FFL)
- θερμικά φορτία μέχρι 3 kW για την αξιολόγηση της επίδρασης τους στη λειτουργία ανάμιξης της εξόδου LTF (που υλοποιείται π.χ. μέσω βασικού φωτισμού δωματίου, θέρμανσης τοίχων, ανδρείκελων κλπ.), τα οποία μπορούν να τοποθετηθούν εκτός της προστατευόμενης περιοχής.

E.5.3 Φώτα / δορυφόροι

Η δοκιμή των φώτων / δορυφόρων πραγματοποιείται κάτω από μια έξοδο στομιών LTF με κάθετη εκροή και στις μέγιστες θερμοκρασίες λειτουργίας του φωτός / δορυφόρου σε φωτεινότητα $\geq 75\ 000$ lux (μετρούμενη σε απόσταση 1 m από το φως).

- απόσταση μεταξύ του ομαλοποιητή ροής αέρα και του κέντρου του φωτός: 1,0 m
- απόσταση μεταξύ του κέντρου του φωτός και των αισθητήρων μέτρησης: 0,8 m,
- απόσταση μεταξύ των καθετήρων μέτρησης και FFL: > 0,6 m,
- Ταχύτητα ροής (μέσες τιμές) στους αισθητήρες μέτρησης: 0,23m/s \pm 0,0115 m/s.
- Θερμοκρασίες παροχής αέρα LTF: 20 ° C \pm 0,5 ° C.

E.6 Μέτρηση έντασης στροβιλισμού

E.6.1 Γενικά

Οι χρωματικές ενδείξεις τοποθετούνται κάτω από την έξοδο LTF και κάτω από το ειδικό εξάρτημα που επιτρέπει τη ροή του αέρα εκεί που στερεώνεται η σκιαλητική λυχνία και τα φώτα/δορυφόροι ως βοηθητικές και θέσεις δοκιμής. Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται για τις σημάνσεις που χρησιμοποιούνται είναι μόνο ενδεικτικά. Πρέπει να γίνει διαφοροποίηση μεταξύ του μεγέθους του ομαλοποιητή στρωτής ροής αέρα (περιοχής διαμέσου της οποίας ρέει ο αέρας) και της προστατευόμενης περιοχής που ορίζεται στις προδιαγραφές του έργου. Γενικά, ο ομαλοποιητής στρωτής ροής (π.χ. διανομέας κλωστοϋφαντουργίας) είναι μεγαλύτερος από την προστατευόμενη περιοχή. Στο ακόλουθο παράδειγμα, το μέγεθος του ομαλοποιητή ροής είναι 3,2 m × 3,2 m και αυτό της προστατευόμενης περιοχής είναι 3,0 m × 3,0 m.

E.6.2 Θέσεις δοκιμής μέτρησης και σήμανσης

E.6.2.1 Ομαλοποιητής ροής και προστατευόμενη περιοχή

Πριν από τη μέτρηση της έντασης στροβιλισμού, οι ακόλουθες θέσεις δοκιμής σημειώνονται ως εξής:

- Προσανατολίστε τις θέσεις των τεσσάρων εξωτερικών γωνιών του ομαλοποιητή στρωτής ροής στην επιφάνεια δαπέδου του χώρου δοκιμών ή του χειρουργείου, ρίχνοντας μια κάθετη και σημειώστε τις με κόκκινο χρώμα ως βοηθητικές θέσεις. Άλλα σχήματα ομαλοποιητή στρωτής ροής (στρογγυλά, οβάλ, κ.λπ.) πρέπει να φέρουν σήμανση ανάλογη με τη σήμανση τουλάχιστον τεσσάρων θέσεων, έτσι ώστε μέσα σε αυτά τα σχήματα να σχηματίζεται ορθογώνιο με μέγιστη επιφάνεια.
- Στη συνέχεια, προβάλλετε τις θέσεις των εξωτερικών γωνιών της προστατευόμενης περιοχής στην επιφάνεια δαπέδου της αίθουσας δοκιμών ή του χειρουργείου χρησιμοποιώντας μια σειρά από μαύρα σημεία για να σχηματίσουν ένα δεύτερο ορθογώνιο.
- Ξεκινώντας από τις κεντρικές θέσεις, σημειώστε περαιτέρω μαύρα σημεία σε απόσταση 30 cm μεταξύ τους κατά μήκος των διαμετρήματος του μήκους και του πλάτους του ορθογωνίου που σχηματίζεται από τα σημεία μαύρης γωνίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ένα πλέγμα μέτρησης 30 cm × 30 cm (121 θέσεις μέτρησης, βλ. Σχήμα Γ.1). Για τις 40 εξωτερικές θέσεις μέτρησης (περιφέρεια), η απόσταση μέτρησης του πλέγματος μπορεί να είναι μικρότερη από 30 cm × 30 cm.

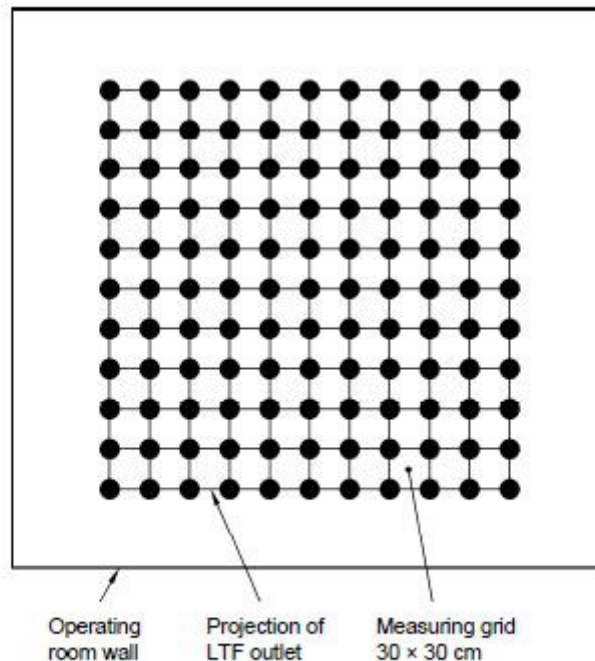


Figure E.1 — 121 test positions projected on the floor below the LTF outlet, forming a measuring grid of 30 cm × 30 cm

Σχήμα Ε.1 - 121 δοκιμαστικές θέσεις που προβάλλονται στο πάτωμα κάτω από την έξοδο LTF, σχηματίζοντας ένα πλέγμα μέτρησης 30 cm × 30 cm

E.6.2.2 Χειρουργικός αγωγός φωτός

- Η θέση του κέντρου του αγωγού φωτός μέσω του ομαλοποιητή στρωτής ροής αντιπροσωπεύεται από ένα πράσινο σημάδι στην επιφάνεια δαπέδου του χώρου δοκιμών ή του χειρουργείου. Καθορίστε αυτή τη θέση, ρίχνοντας μια κάθετη.
- Σημειώστε τέσσερις επιπλέον θέσεις πράσινου γύρω από την πράσινη σήμανση δαπέδου του αγωγού φωτός έτσι ώστε να αντιπροσωπεύουν τα γωνιακά σημεία ενός τετραγώνου με μήκος πλευράς 20 cm που σχηματίζεται γύρω από το κάθετο σημείο στην προεξοχή του κέντρου του φωτός -διά μέσου.

E.6.2.3 Χειρουργικά φώτα / δορυφόροι

Τα φώτα / δορυφόροι που περιστρέφονται γύρω από τους τρεις άξονες των χώρων πρέπει να τοποθετούνται ως εξής, με το κέντρο φωτισμού (τομή των τριών αξόνων δωματίου σε ημισφαίριο γύρω από το οποίο μπορεί να περιστρέφεται το φως) σε γωνία κλίσης 45 ° της φως εμφάνισης επίπεδο:

- στο πεδίο προβολής του ομαλοποιητή ροής, με κάθε κέντρο φωτισμού σε απόσταση > 100 cm από τις εξωτερικές πλευρές.
- σε μία πλευρά των ράβδων του ομαλοποιητή ροής, αν ο ομαλοποιητής ροής χωρίζεται σε δύο ή περισσότερες κατασκευές πλαισίου.

Τοποθετήστε το κάθετο του φωτεινού κέντρου πάνω από το μαύρο σημείο που ορίζεται στο σημείο Γ.6.2.1. Στη συνέχεια, σημειώστε με μπλε τις θέσεις του φωτεινού κέντρου καθώς και το περιβάλλον πλέγμα μέτρησης 120 cm × 120 cm (που αντιστοιχεί σε 5 × 5 σημεία σήμανσης).

E.6.3 Διαδικασία

Οι εξετάσεις δοκιμής συστήματος διενεργούνται χωρίς πίνακες χειρισμού και πίνακες οργάνων.

Χρησιμοποιώντας έναν αισθητήρα που είναι τοποθετημένος πάνω από την κάθετη θέση της θέσης δοκιμής, προσδιορίστε τις τρεις παραμέτρους ταχύτητας ροής, θερμοκρασίας και έντασης στροβιλισμού (επίπεδο μέτρησης για την προστατευόμενη περιοχή και τοφως: 1,2 m πάνω από το FFL).

Εκτελέστε αυτές τις μετρήσεις σε όλες τις δοκιμαστικές θέσεις των πλεγμάτων μέτρησης για τον "ομαλοποιητή ροής και την προστατευόμενη περιοχή", το "χειρουργικό φως" και "χειρουργικά φώτα / δορυφόρους".

Εάν οι απαιτήσεις για την προστατευόμενη περιοχή δεν πληρούνται κατά τη διάρκεια της δοκιμής, τότε η αποτελεσματικότητα της προσαγωγής των στομιών LTF μπορεί να εξεταστεί χωριστά. Για το σκοπό αυτό, τοποθετήστε προσωρινά έναν σταθεροποιητή ροής που περιβάλλει ολόκληρη την έξοδο σε ύψος 1,0 m πάνω από το FFL και επαναλάβετε τις μετρήσεις έντασης στροβιλισμού. Αυτό επιτρέπει τη διάκριση μεταξύ εξωτερικών επιδράσεων (π.χ. γεωμετρία δωματίου, ροής αέρα εκχύλισης) και των αποτελεσμάτων της εξόδου LTF.

E.6.4 Απαιτήσεις

E.6.4.1 Προστατευόμενη περιοχή

Μέση ένταση στροβιλισμού σε κάθε θέση δοκιμής (εκτός από τις γωνιακές θέσεις): ≤ 15%

Μέση ένταση στροβιλισμού σε κάθε μία από τις τέσσερις γωνιακές θέσεις: ≤ 25%

E.6.4.2 Έξοδος LTF, χωριστή (με προσωρινό σταθεροποιητή γύρω από την έξοδο)

Μέση ένταση στροβιλισμού σε κάθε θέση δοκιμής (εκτός από τις γωνιακές θέσεις): ≤ 15%

Μέση ένταση στροβιλισμού σε κάθε μία από τις τέσσερις γωνιακές θέσεις: $\leq 25\%$

E.6.4.3 Ειδικό εξάρτημα ροής αέρα μέσω της σκιαλητικής λυχνίας

Μέση ένταση στροβιλισμού σε κάθε μία από τις 5 θέσεις δοκιμής: $\leq 15\%$

E.6.4.4 Χειρουργικά φώτα / δορυφόροι

Μέση ένταση στροβιλισμού για τις 25 θέσεις δοκιμής: $\leq 37,5\%$.

29.13.11.5 Παράρτημα ΣΤ - DIN 1946-4: 2008-12

ΣΤ. Μικροβιολογική παρακολούθηση

ΣΤ.1 Στόχος

Διεξάγονται μικροβιολογικές δοκιμές για τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση της έκτασης του φορτίου των χειρουργικών θαλάμων και την ικανότητα αναπαραγωγής που απελευθερώνονται κατά τη χρήση του δωματίου. Η τακτική αξιολόγηση με τη συμμετοχή του προσωπικού προωθεί μεγαλύτερη πειθαρχία μεταξύ του προσωπικού και βοηθά στην αναγνώριση των δυσλειτουργιών του συστήματος VAC.

ΣΤ.2 Διαδικασία

Η μικροβιολογική μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του επιπέδου βιοσυσσώρευσης στα χειρουργεία επιλέγεται και επικυρώνεται σύμφωνα με το DIN EN ISO 14698-1.

ΣΤ.3 Απαιτήσεις

Οι απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται στο εξεταζόμενο χειρουργείο πρέπει να καθορίζονται από τον υγιεινό σύμφωνα με το DIN EN ISO 14698-1.

ΣΤ.4 Αξιολόγηση

Τα αποτελέσματα της μέτρησης αξιολογούνται και ερμηνεύονται από τον υγιεινό σύμφωνα με το DIN EN ISO 14698-2.

Εάν πληρούνται οι απαιτήσεις, μπορεί να υποθεθεί ότι η εκπομπή μικροβίων από προσωπικό δεν υπερβαίνει τις μέγιστες τιμές που ορίζονται στις προδιαγραφές και ότι το σύστημα αερισμού λειτουργεί αποτελεσματικά από υγειονομική άποψη.

Εάν οι απαιτήσεις δεν πληρούνται, ο υπεύθυνος υγιεινής διεξάγει περαιτέρω δοκιμές για τον προσδιορισμό της αιτίας. Ο τύπος, το πεδίο εφαρμογής και η προτεραιότητα των μέτρων βελτίωσης θα εξαρτηθούν από τον αριθμό των τιμών που υπερβαίνουν τα καθορισμένα όρια για τον εν λόγω χώρο και από το βαθμό υπέρβασης αυτών των ορίων.

Μόνο οι τεχνικές και οι υγειονομικές δοκιμές που περιγράφονται στους πίνακες 2 και 3 της ενότητας 7 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της λειτουργικότητας του συστήματος VAC.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το μέρος 1 του DIN EN ISO 14698 περιγράφει τις αρχές και τη βασική μεθοδολογία ενός επίσημου συστήματος για τον έλεγχο της βιολογικής μόλυνσης. Το μέρος 2 παρέχει οδηγίες σχετικά με την αξιολόγηση των μικροβιολογικών δεδομένων και την εκτίμηση των δεδομένων βιοσυγκέντρωσης, αλλά δεν προσδιορίζει ειδικές απαιτήσεις εφαρμογής.

Μόνο ο υπεύθυνος υγιεινής επιλέγει τη θέση της συσκευής δειγματοληψίας σε χώρους κατηγορίας Ib και η θέση αυτή πρέπει να διατηρείται σε όλες τις επαναλαμβανόμενες δοκιμές.

Θέση των διατάξεων δειγματοληψίας:

- Δωμάτια κατηγορίας Ia: Έκθεση στα 3 μαύρα σημάδια στην πλευρά του χειρουργού και στις δύο διαμέσες γραμμές όπως στο σχήμα Δ.2.
- Δωμάτια κατηγορίας Ib: Έκθεση σε 3 διαφορετικές αντιπροσωπευτικές θέσεις στο χειρουργείο (π.χ. κοντά στο πεδίο λειτουργίας, στο τραπέζι οργάνων, αλλού στον αεριζόμενο χώρο).

Μία απλή μέθοδος μικροβιολογικής παρακολούθησης με τη χρήση πλακών καθίζησης περιγράφεται παρακάτω:

Διαδικασία (παράδειγμα χρησιμοποιώντας πλάκες καθίζησης):

Κατά τη διάρκεια 5 διαδοχικών ενεργειών με χρόνους τομής-κλεισίματος ≥ 45 λεπτά (για αίθουσες κατηγορίας Ia) ή ≥ 10 λεπτών (για χώρους κατηγορίας Ib), τοποθετούνται αρκετά κοινά χρησιμοποιούμενα πιάτα Petri γεμισμένα με CASO άγαρ (διάμετρος ≥ 8 cm, αποστειρωμένη συσκευασία) ως πλάκες καθίζησης στις προαναφερόμενες θέσεις σε πίνακες οργάνων ή σε ξεχωριστούς πίνακες σε ύψος 1,2 m πάνω από το FFL και ταυτόχρονα να τις εκθέτουν ανοίγοντας τους κατά την έναρξη της περιόδου τομής-κλεισίματος.

Αμέσως μετά το κλείσιμο της τομής, κλείστε τις πλάκες καθίζησης με τα καλύμματα και σημειώστε τις με την ημερομηνία, το χειρουργείο, το χρόνο και την ώρα τομής με το κλείσιμο. Στη συνέχεια, επωάστε τα για 48 ώρες στους $(36 \pm 1)^\circ \text{C}$ χρησιμοποιώντας μια κοινή μέθοδο. Αξιολογείστε τους μετρώντας τον αριθμό των αποικιών ανά πλάκα καθίζησης. Δεν είναι απαραίτητο να διεξάγεται ταυτοποίηση ειδών ή να προσδιορίζεται η ευαισθησία των ειδών.

Για τις 5 λειτουργίες, ομαλοποιήστε τις μετρήσεις αποικιών ανά πλάκα καθίζησης για μια περιοχή αξιολόγησης 50 cm^2 και χρόνο λειτουργίας 60 min ("ειδικοί αριθμοί αποικιών"). Τέλος, υπολογίστε τον μέσο αριθμό συγκεκριμένων αποικιών για κάθε θάλαμο χειρισμού.

Απαιτήσεις (παράδειγμα χρησιμοποιώντας πλάκες καθίζησης):

- Δωμάτια κατηγορίας Ia: Μέσος ειδικός αριθμός αποικιών: $\leq 1 \text{ CFU} / (50 \text{ cm}_2 \cdot 60 \text{ λεπτά})$
- Χώροι κατηγορίας Ib: Μέσος ειδικός αριθμός αποικιών: $\leq 5 \text{ CFU} / (50 \text{ cm}_2 \cdot 60 \text{ λεπτά})$

Όταν χρησιμοποιούνται πλάκες καθίζησης, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να μην υπολογίζεται ο συνολικός αριθμός των βιώσιμων σωματιδίων στον αέρα, αλλά ο ρυθμός κατά τον οποίο τα βιώσιμα σωματίδια εγκαθίστανται στην επιφάνεια. Ο ρυθμός αυτός είναι συνάρτηση της έντασης στροβιλισμού στον αέρα του περιβάλλοντος στη θέση έκθεσης. Σε χειρουργικές αίθουσες με στροβιλώδη αερισμό ο ρυθμός αυτός θα είναι υψηλότερος από ό, τι στην προστατευόμενη περιοχή χαμηλού στροβιλισμού.

Εάν επιτευχθεί υψηλός ειδικός αριθμός αποικιών στην προστατευόμενη περιοχή ενός χειρουργείου κατηγορίας Ia, αυτό δεν σημαίνει ότι το σύστημα VAC είναι ελαττωματικό ή το προστατευτικό αποτέλεσμα δεν επαρκεί, αλλά δείχνει υψηλή, μη ποσοτικοποιήσιμη εκπομπή μικροβίων από το προσωπικό στο χειρουργείο.

Εάν, ωστόσο, με επαναλαμβανόμενη χρήση υπάρχει αύξηση φορτίου στην ασηπτική περιοχή χωρίς συνοδευτική αλλαγή στη συμπεριφορά του προσωπικού, αυτό μπορεί να υποδηλώνει δυσλειτουργία στο σύστημα VAC. Το σύστημα αυτόματης ρύθμισης που ορίζεται στο σημείο 6.9 πρέπει να υποδεικνύει αμέσως τυχόν αποκλίσεις από τις σχετικές με την υγιεινή απαιτήσεις (π.χ. παροχή παροχής όγκου αέρα).

ΑΡΘΡΟ 30°: ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ - ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ

- 30.1** Όλες οι σωληνώσεις οι μονάδες του εξοπλισμού, όπως λέβητες, ΚΚΜ, δεξαμενές, δοχεία, συλλέκτες, βαλβίδες, συσκευές, θα αναγνωρίζονται με γράμματα και ετικέτες ενδεικτικές με αντίσταση στη θερμότητα και στους υδρατμούς, με χρωματιστές κολλημένες ταινίες. Βαφή με ψεκασμό δεν γίνεται αποδεκτή.
- 30.2** Τα συστήματα των σωλήνων κυκλοφορίας ρευστού θα αναγνωρίζονται με μαύρα βέλη διεύθυνσης από PVC σε λευκές ταινίες μήκους 150 mm με μέγεθος το οποίο θα ανταποκρίνεται στην εξωτερική διάμετρο του σωλήνα μετά τη μόνωση.
- 30.3** Οι σωληνώσεις, μονωμένες ή όχι, μέσα στα μηχανοστάσια θα σημειθούν σε όλες τις βαλβίδες, στους συνδέσμους T και στις απολήξεις. Η σήμανση θα αποτελείται από έγχρωμους δακτυλίους πλάτους 65 mm για τον χαρακτηρισμό του ρευστού που διέρχεται από τους σωλήνες. Τα χαρακτηριστικά χρώματα των δακτυλίων αυτών θα είναι ως ακολούθως :
- 1) Προσαγωγή ζεστού νερού θέρμανσης : Χρώμα κίτρινο (διπλός δακτύλιος)
 - 2) Επιστροφή ζεστού νερού θέρμανσης :Χρώμα κίτρινο (απλός δακτύλιος)
 - 3) Κρύο νερό χρήσης :Χρώμα κυανού (απλός δακτύλιος)
 - 4) Προσαγωγή ζεστού νερού χρήσης: Χρώμα πορτοκαλί (διπλός δακτύλιος)
 - 5) Επιστροφή ζεστού νερού χρήσης: Χρώμα πορτοκαλί (απλός δακτύλιος)
 - 6) Σωληνώσεις πετρελαίου: Χρώμα μαύρο (απλός δακτύλιος)
 - 7) Σωληνώσεις δικτύου πυροσβεστικών φωληών: χρώμα κόκκινο (απλός δακτύλιος)
 - 8) Σωληνώσεις δικτύου SPRINKLERS : χρώμα πράσινο (απλός δακτύλιος)
- 30.4** Σήμανση και βέλος διεύθυνσης θα τοποθετηθούν σε κάθε γραμμή που διέρχεται μέσω τοίχου ή δαπέδου από κάθε πλευρά του τοίχου ή του δαπέδου.
- 30.5** Οι πινακίδες σήμανσης θα εγκατασταθούν δίπλα στα αντίστοιχα μηχανήματα και θα αναγράφουν τους απαιτούμενους χειρισμούς για τη λειτουργία, τη συχνότητα επεμβάσεων για συντήρηση, τα συνιστώμενα υλικά συντήρησης και τους τυχόν κινδύνους που επιφυλάσσουν τα μηχανήματα για το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης.

- 30.6** Οι πινακίδες σήμανσης θα είναι στα Ελληνικά, θα φέρουν μηχανικά χαραγμένα γράμματα με ελάχιστο ύψος 15 mm, θα είναι εξελασμένες πλαστικές, με μαύρα γράμματα σε άσπρο φόντο και θα αναρτηθούν στα περιβλήματα όλων των μονάδων του εξοπλισμού, σε κατάλληλα σημεία, με τουλάχιστον τέσσερις επιχρωμιωμένους ορειχάλκινους κοχλίες.
- 30.7** Οι πινακίδες εξαρτημάτων ανηρτημένων στους σωλήνες, όπως βαλβίδες, κλπ., θα προσαρμοσθούν σε μη σιδηρές ταινίες που θα περικλείουν το δίκτυο σωληνώσεων ή τη μόνωση του εξοπλισμού, στερεωμένες ασφαλώς με ορειχάλκινους κοχλίες και περικόχλια.
- 30.8** Θα τοποθετηθούν μεταλλικές πινακίδες (κονκάρδες) αναγνώρισης βανών σε όλα τα δίκτυα με αντίστοιχη αναγραφή των στοιχείων τους στα σχέδια "ως κατεσκευάσθη".
- 30.9** Η ονομασία της πινακίδας θα είναι κατά μήκος του σωλήνα σε θέση που να μπορεί να διαβασθεί εύκολα. Κοντά στις χρωματισμένες ετικέτες θα τοποθετηθούν τα βέλη διεύθυνσης της ροής.
- 30.10** Σε όλους τους κινητήρες θα τοποθετηθούν εξελασμένες πλαστικές πινακίδες σήμανσης. Η σήμανση θα είναι συμβιβαστή με τα σχηματικά διαγράμματα και τα διαγράμματα καλωδιώσεων.
- 30.11** Επιβλαβείς αναθυμιάσεις θα επισημαίνονται με λέξεις και η αναγνωριστική πινακίδα κινδύνου θα έχει αναγνωριστικό βασικό χρώμα σε συμφωνία με τα BS 1710.

30.11.1 Θέσεις σημάνσεων

A) Μηχανοστάσια

- Στη σύνδεση κατάθλιψης των αντλιών
- Στις συνδέσεις του εξοπλισμού
- Στις εισόδους και εξόδους των μηχανοστασίων
- Σε ενδιάμεσα διαστήματα των 15 m

B) Αεραγωγοί και διάδρομοι εγκαταστάσεων

- Στην είσοδο και στην έξοδο του αεραγωγού και στις αλλαγές διεύθυνσης από 90° και πάνω

- Σε ενδιάμεσα διαστήματα 10 m περίπου

Γ) Σε διαδρόμους (εντός των ψευδοροφών)

- Σε σημεία που τοποθετούνται θυρίδες επιθεώρησης
- Κοντά σε βαλβίδες απομόνωσης
- Στην είσοδο και έξοδο των διαδρόμων

Διάστημα : Όπου η απόσταση μεταξύ των σημείων εισόδου και εξόδου είναι μεγαλύτερη των 20 m, τότε θα τοποθετηθούν ενδιάμεσες σημάνσεις

Δ) Σε χώρους πάνω από ψευδοροφές

- Σε σημεία που τοποθετούνται θυρίδες επιθεώρησης
- Στην είσοδο του χώρου
- Στην έξοδο του χώρου

Ε) Στα φρεάτια (shafts) των εγκαταστάσεων

- Σε όλα τα επίπεδα πρόσβασης στο shaft

30.11.2 Διαγράμματα

Προβλέπονται διαγράμματα τέτοια ώστε να δίνουν επαρκή πληροφόρηση για την ιχνοθέτηση και τοποθέτηση διαδρομών εγκαταστάσεων, οργάνων ελέγχου και βαλβίδων.

Γενικά, η σήμανση θα αποτελείται από :

- Χρώματα όπως υποδεικνύεται
- Βέλη για την κατεύθυνση ροής
- Επεξηγηματικό κείμενο
- Υπόμνημα που θα δείχνει τον κώδικα χρωμάτων και τις συντμήσεις θα εγκατασταθεί στο γραφείο συντήρησης

30.11.3 Ετικέτες βαλβίδων

Όλες οι βαλβίδες θα σημανθούν με μεταλλικές πινακίδες, για όλες τις γραμμές ψυχρού νερού και κρύου νερού χρήσης που θα προσαρτηθούν στον χειροστρόφαλο με πλαστικό δέσιμο επαρκούς αντοχής.

Οι βαλβίδες των γραμμών ζεστού νερού, ατμού, συμπυκνωμάτων και πετρελαίου, καθώς και οι βαλβίδες όλων των άλλων εγκαταστάσεων θα σημανθούν με κυκλικές ορειχάλκινες

πινακίδες, προσαρμοσμένες στα χειροστρόφαλα με μεταλλικές αλυσίδες. Η διάμετρος των ετικετών θα είναι τουλάχιστον 50 mm.

Οι ετικέτες των βαλβίδων για το σύστημα πυρόσβεσης θα είναι διαμέτρου 75 mm, ορειχάλκινες, στις οποίες θα χαραχθούν οι καθορισμένοι αριθμοί, ύψους 50 mm

ΑΡΘΡΟ 31°: ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ

- 31.1** Καθ' όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών ο Ανάδοχος θα απομακρύνει εκτός εργοταξίου όλα τα άχρηστα υλικά και μπάζα που προέρχονται από τις εργασίες του και θα διατηρεί τις υπό κατασκευή εργασίες, τα συσσωρευμένα υλικά και γενικά τους χώρους εργασίας του καθαρούς και τακτοποιημένους.
- 31.2** Με την περάτωση των εργασιών ή όταν τούτο ζητηθεί από τον Διευθυντή Έργου, ο Ανάδοχος θα απομακρύνει όλο τον εξοπλισμό του και τα πλεονάζοντα υλικά, εκτός αυτών που θα παραμείνουν ιδιοκτησία του Εργοδότη και θα παραδώσει όλες τις εγκαταστάσεις και τον Περιβάλλοντα Χώρο σε κατάσταση αποδεκτή από τον Διευθυντή Έργου.

ΑΡΘΡΟ 32°: ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

- 32.1** Ο Ανάδοχος θα μεταφέρει, αποθηκεύει και χειρίζεται οποιαδήποτε επικίνδυνα υλικά προμηθεύεται για χρησιμοποίησή τους στο Έργο, τηρώντας αυστηρά όλες τις διατάξεις Νόμων, Αστυνομικών Διατάξεων και Κανονισμών που ισχύουν ή που μπορεί να εκδίδονται από καιρού εις καιρόν από τις αρμόδιες Αρχές.

ΑΡΘΡΟ 33°: ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΠΟ ΔΥΣΜΕΝΕΙΣ ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

- 33.1** Ο Ανάδοχος θα πρέπει να διακόψει οποιαδήποτε εργασία, που μπορεί να υποστεί ζημία από δυσμενείς καιρικές συνθήκες, ακόμα και εάν δεν λάβει σχετική εντολή από τον Διευθυντή Έργου.
- 33.2** Ο Ανάδοχος θα πρέπει, με δικές του δαπάνες να προστατεύει από ζημίες λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών κάθε εργασία και όλα τα υλικά που μπορούν να επηρεαστούν απ' αυτές τις συνθήκες.

ΑΡΘΡΟ 34°: ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΕΙΣ ΠΡΟΣ ΑΛΛΟΥΣ ΕΡΓΟΛΑΒΟΥΣ

- 34.1** Ο Εργοδότης έχει το δικαίωμα να εγκαθιστά στο εργοτάξιο ταυτόχρονα με τον Ανάδοχο και άλλα ξένα προς τον Ανάδοχο συνεργεία ή άλλους Εργολάβους για την εκτέλεση εργασιών που δεν περιλαμβάνονται στην Σύμβαση, ο δε Ανάδοχος υποχρεούται να παρέχει τις κατάλληλες και λογικές διευκολύνσεις προς αυτούς τους τρίτους κατά την εκτέλεση των εργασιών που τους έχουν ανατεθεί.
- 34.2** Επίσης ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ρυθμίσει τη σειρά εκτελέσεως των εργασιών του με τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρεμβάλλει κανένα εμπόδιο στις εργασίες που εκτελούνται από τον κύριο του έργου ή από άλλους εργολάβους.
- 34.3** Εάν η εκτέλεση οποιασδήποτε τέτοιας εργασίας διακόπτει ή εμποδίζει την πρόοδο των εργασιών του Αναδόχου, θα παρατείνεται η συμβατική προθεσμία για όσο χρόνο κρίνει ο Διευθυντής Έργου ως λογικό. Πέραν αυτού, ο Ανάδοχος δεν δικαιούται να εγείρει κανένα άλλο αίτημα ή αξίωση σε σχέση με το Άρθρο αυτό.

ΑΡΘΡΟ 35°: ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ - ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΠΙΝΑΚΙΔΑ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

- 35.1** Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει και θα συντηρεί με δικές του δαπάνες όλα τα αναγκαία από την νομοθεσία σήματα, επιγραφές κλπ. όπως ορίζονται από τις ισχύουσες διατάξεις.
- 35.2** Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση άλλου είδους σημάτων ή διαφημίσεων στο χώρο του Έργου χωρίς την άδεια της Διεύθυνσης Έργου.
- 35.3** Ο Ανάδοχος υποχρεούται να μεριμνήσει για σημάσεις ασφαλείας κατά το στάδιο εκτέλεσης των εργασιών.

ΑΡΘΡΟ 36°: ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

- 36.1** Στο συγκεκριμένο Έργο λόγω της πολυπλοκότητας δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην πληρότητα, σαφήνεια και την ακρίβεια των οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης.
- 36.2** Πριν από την προσωρινή παραλαβή και μαζί με τα τελικά σχέδια των εγκαταστάσεων (As Built), ο Ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει λεπτομερείς οδηγίες λειτουργίας και συντήρησής τους σε δύο (2) αντίγραφα στα Ελληνικά.

- 36.3** Οι οδηγίες αυτές θα είναι δακτυλογραφημένες και βιβλιοδετημένες σε τεύχη με αύξοντα αριθμό αντίτυπου. Η ύλη των οδηγιών θα είναι κατανοητή σε κεφάλαια αντίστοιχα προς τα τμήματα της εγκατάστασης ή τον τρόπο και το είδος λειτουργίας (π.χ. ΜΕΘ, ΜΑΦ, Χειρουργεία κ.λ.π.), που καλύπτουν.
- 36.4** Οι οδηγίες για τα τμήματα της εγκατάστασης θα περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα παρακάτω:
- Λειτουργία του τμήματος της εγκατάστασης που θα περιγράφει πλήρως τον τρόπο και την ακολουθία των διαδικασιών λειτουργίας, εκκίνησης και στάσης, συμπεριλαμβανόμενων μανδαλώσεων με άλλα συστήματα και τους χειρισμούς και ελέγχους σε διάφορα σενάρια λειτουργίας των χώρων.
 - Διαγράμματα ελέγχου, διαγράμματα καλωδιώσεων και σχηματικά διαγράμματα ροής αέρα και σωληνώσεων.
 - Να αναφέρονται οι χειρισμοί και οι έλεγχοι και ρυθμίσεις των συστημάτων που πρέπει να γίνονται σε διαφορετικά σενάρια λειτουργίας του κτιρίου.
- 36.5** Στο τέλος κάθε κεφαλαίου των οδηγιών θα δίνεται πλήρης πίνακας των περιλαμβανόμενων σ'αυτά μηχανημάτων ή εξοπλισμών, με όλα τα χαρακτηριστικά τους και τα στοιχεία κατασκευής τους (κατασκευαστής, τύπος, μοντέλο, μέγεθος, αριθμός σειράς κατασκευής, καμπύλες λειτουργίας, πιστοποιητικά δοκιμών, αποδόσεις, λεπτομερή στοιχεία ηλεκτροκινητήρων, διαγράμματα ηλεκτρικής συνδεσμολογίας, διευθύνσεις, τηλέφωνα, fax του αντιπροσώπου στην Ελλάδα και του κατασκευαστικού οίκου κλπ.) και θα επισυνάπτονται έντυπες οδηγίες εγκατάστασης και συντήρησης των κατασκευαστών.
- 36.6** Εφόσον απαιτείται, τα τεύχη οδηγιών λειτουργίας και συντηρήσεως μπορούν να περιλαμβάνουν έντυπα τεύχη κατασκευαστή στην αγγλική. Αυτό δεν απαλλάσσει τον ανάδοχο από την υποχρέωση να περιλάβει στα τεύχη και το αντίστοιχο πλήρες ελληνικό κείμενο.
- 36.7** Για τα μηχανήματα ή τους εξοπλισμούς θα περιλαμβάνονται τουλάχιστον τα παρακάτω:
- Οδηγίες συντήρησης για κάθε τεμάχιο του εξοπλισμού, με περιγραφή των διαδικασιών, περιοδικών επιθεωρήσεων (ημερήσιες, εβδομαδιαίες, μηνιαίες, ετήσιες), προληπτικής συντήρησης, συμπεριλαμβανόμενων των

υποδείξεων για χρήση συγκεκριμένων καυσίμων, λιπαντικών και καθαριστικών

- Κατάλογο ανταλλακτικών όπως συμφωνήθηκαν στη σύμβαση συμπεριλαμβανόμενων των επεξηγηματικών καταλόγων των κατασκευαστών που θα δείχνουν την πλήρη περιγραφή των επί μέρους υλικών, μαζί με τους αντίστοιχους αριθμούς υλικών. Κατάλογο των προτεινόμενων ανταλλακτικών για ένα και δύο έτη λειτουργίας. Οδηγίες συντήρησης για κάθε τεμάχιο του εξοπλισμού, με περιγραφή των διαδικασιών, περιοδικών επιθεωρήσεων (ημερήσιες, εβδομαδιαίες, μηνιαίες, ετήσιες), προληπτικής συντήρησης, συμπεριλαμβανόμενων των υποδείξεων για χρήση συγκεκριμένων καυσίμων, λιπαντικών και καθαριστικών

- 36.8** Όλα τα πιο πάνω τεύχη οδηγιών, πινακίδες κλπ. πρέπει να είναι της απόλυτης αρεσκείας της Επίβλεψης και να εγκριθούν έγγραφα από αυτή ως προς τον τρόπο κατασκευής τους και το περιεχόμενό τους πριν θεωρηθεί ότι ο Ανάδοχος εκπλήρωσε τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

ΑΡΘΡΟ 37°: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΔΟΤΗ ΣΤΟΝ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

- 37.1** Η άρτια εκπαίδευση του προσωπικού του Εργοδότη για τον χειρισμό και τη συντήρηση των εγκαταστάσεων είναι ευθύνη και υποχρέωση του Ανάδοχου ο οποίος θα διαθέσει δικό του πλήρως καταρτισμένο προσωπικό που θα χειρίζεται την λειτουργία των εγκαταστάσεων, για χρονικό διάστημα δύο κατ ελάχιστον μηνών μετά την έναρξη λειτουργίας των μηχανημάτων.
- 37.2** Τυχόν ανωμαλίες ή βλάβες των εγκαταστάσεων που θα προέρχονται από αμέλεια του Ανάδοχου σχετικά με την παραπάνω εκπαίδευση ή από ελλιπή εκπαίδευση βαρύνουν τον Ανάδοχο.
- 37.3** Ο Ανάδοχος έχει ενσωματώσει την αμοιβή του για την εκπλήρωση της υποχρέωσης του αυτής στα γενικά του έξοδα ή σε άλλες κατηγορίες δαπανών

ΑΡΘΡΟ 38^ο: ΕΓΓΥΗΣΗ – ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΠΕΡΑΝ ΤΗΣ ΟΡΙΣΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ - ΕΓΓΥΗΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

- 38.1** Ο Ανάδοχος εργολάβος αναλαμβάνει με το παρόν συμφωνητικό την εγγύηση – συντήρηση των εγκαταστάσεων της Εργολαβίας του σύμφωνα με την προσφορά του για την ανάληψη της Εργολαβίας για χρονικό διάστημα είκοσι τεσσάρων μηνών μετά την Οριστική Παραλαβή. Η συντήρηση αυτή περιλαμβάνει τα ανταλλακτικά, υλικά, εξαρτήματα και εργασίες συντήρησης εκτός από τα αναλώσιμα υλικά. Η μηνιαία αμοιβή που θα καταβάλλεται στον ανάδοχο για αυτήν του την εργασία είναι σύμφωνα με την προσφορά του για την ανάληψη της εργολαβίας.
- 38.2** Η εγγύηση των μηχανημάτων και συσκευών κλπ μετά την λήξη της συντήρησης από τον Ανάδοχο (12 μήνες μετά την οριστική παραλαβή) θα μεταβιβασθούν στον Ιδιοκτήτη του Έργου, ο οποίος επιθυμεί η εγγύησή τους να είναι τουλάχιστον 5 έτη μετά την λήξη της συντήρησης.

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2020

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΣΤ. ΚΙΡΙΜΛΙΔΗΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ
ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ
Α.Μ. Τ.Ε.Ε. 15039 - Α.Μ. Ρ.Π.Α. 10120
ΠΕΥΚΩΝ 82, 145 62 ΚΗΦΙΣΙΑ - ΤΗΛ. 210 8196700
ΑΦΜ: 008748786 - ΔΟΥ: ΚΗΦΙΣΙΑΣ

LDK ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.
ΠΑΡΟΔΟΣ ΘΗΒΑΪΔΟΣ 21 - Τ.Κ. 145 64 ΚΗΦΙΣΙΑ
ΤΗΛ. 210 8196700 - FAX: 210 8196709
ΑΦΜ: 095435889 - ΔΟΥ: ΦΑΕ ΑΘΗΝΩΝ
ΑΡ. Μ.Α.Ε.: 69123/01ΑΤ/Β/09/456