

ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ
ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ
Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2491/86

**Εγκαταστάσεις σε κτήρια:
Αποθήκευση και διανομή αερίων για
ιατρική χρήση.**

Β' ΕΚΔΟΣΗ

Αθήνα Σεπτέμβριος 1993

ΑΛΛΕΣ ΤΟΤΕΕ ΠΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝ :

Κωδ. αρ. 2400 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΠΕΔΑ

- TOTEE 2411/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα
Διανομή κρύου-ζεστού νερού.
- TOTEE 2412/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα
Αποχετεύσεις.
- TOTEE 2421-ΜΕΡΟΣ 1/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια
Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμαν-
ση κτηριακών χώρων.
- TOTEE 2421-ΜΕΡΟΣ 2/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια
Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για
θέρμανση κτηριακών χώρων.
- TOTEE 2423/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια
Κλιματισμός κτηριακών χώρων.
- TOTEE 2425/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια
Στοιχεία υπολογισμού μορτίων κλιματισμού
κτηριακών χώρων.
- TOTEE 2427/83 : Κατανομή δαπανών κεντρικής θέρμανσης σε
κτήρια.
- TOTEE 2451/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια
Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό.
- TOTEE 2471/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια
Διανομή καυσίμων αερίων (Αναθεώρηση του
Σχεδίου TOTEE 2471/80).
- TOTEE 2481/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια
Διανομή ατμού μέχρι PN16-300°C.
- TOTEE 2491/86 : Εγκαταστάσεις σε κτήρια
Αποθήκευση και διανομή αερίων για ιατρι-
κή χρήση.

Η TOTEE 2427/83 που δημοσιεύθηκε στο Ενημερωτικό Δελτίο του ΤΕΕ αρ.
1294/23.01.1984 έγινε υποχρεωτική με το Π.Δ. 27 (ΦΕΚ 631/Δ/07.11.85).

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ - ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ - ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ - ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΗΤ
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ

ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2491/86

**Εγκαταστάσεις σε κτήρια:
Αποθήκευση και διανομή αερίων για
ιατρική χρήση.**

Β' ΕΚΔΟΣΗ

Αθήνα Σεπτέμβριος 1993

Η ΤΟΤΕΕ αυτή συντάχθηκε από Ομάδα Εργασίας του Τεχνικού
Επιμελητηρίου Ελλάδος, με την χρηματοδότηση και την έγκριση του
Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων.

ISBN: 960-7018-40-0

Δικαιώματα ανατύπωσης : Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος
οδός Καραγεώργη της Σερβίας αρ. 4 Αθήνα

Τυπώθηκε, σε Β' έκδοση, από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος σε
1000 αντίτυπα,
στο Τυπογραφείο: "ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ" ΑΒΕΕ, Αρσενιτού 12-16, 116 36 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡ.ΧΩΡ. & Δ.Ε
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ Δ.Ε
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Δ13α
Ταχ.Δ/ση: Α.Αλεξανδράς 38
Τ.Κ. 114 73
Πληροφορίες: Χρ.Αναστασάκουλος
Τηλέφωνο: 8830772

Αθήνα 25 Αυγούστου 1988

Αριθμ.Πρωτ. Δ13/403

Α Π Ο Φ Α Σ Η

ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

ΘΕΜΑ: Έγκριση Τεχνικής Οδηγίας που
αφορά:
" Εγκαταστάσεις σε κτίρια-δίκτυα
διανομής και αποθήκευσης ιατρικών
αερίων - ΤΟΤΕΕ 2491/86

Όπως ο πίνακας διακομής

Έχοντας υπόψη:

1. Το Ν. 1556/85 " Κυβέρνηση και Κυβερνητικά όργανα".
2. Το Π.Δ 69/88 " περί οργανισμού της Γ.Γ.Δ.Ε του ΥΠΕΚΩΔΕ
3. Το Ν. 1418/84 για τα Δημόσια έργα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων και το Π.Δ 609/85 περί εκτελέσεως Δημ. Έργων.
4. Την ΕΠ1/0/453/5-7-85 απόφαση του ΥΠΔΕ " περί εγκρίσεως διαλέσεως πιστώσεως για την σύνταξη των Τεχνικών οδηγιών.
5. Την ΕΠ1/0/454/5-7-85 απόφαση του ΥΠΔΕ " περί αναθέσεως στο ΤΕΕ της εκπονήσεως Τεχνικών Οδηγιών που αφορούν " εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα".
6. Την από 24-7-85 Σύμβαση μεταξύ ΥΠΔΕ και ΤΕΕ για την σύνταξη των Τεχνικών Οδηγιών.
7. Το από 7-7-1988 έγγραφο του ΤΕΕ με το οποίο έχει υποβληθεί το τελικό κείμενο της παραπάνω Τεχνικής Οδηγίας.
8. Την με αριθμ. Πράξη 107, συνεδρία 19/21-7-1988 Γνωμοδότηση του Συμβουλίου Δημ. Έργων (Τμήμα Μελετών).
9. Την από 12-7-88 Εισηγήση της Δ/σης Δ13 στο Συμβούλιο Δημ. Έργων (Τμήμα Μελετών).

Α Π Ο Φ Α Σ Ι Σ Ο Υ Μ Ε

1. Εγκρίνουμε την ΤΟΤΕΕ 2491/86 που αφορά:
" Εγκαταστάσεις σε κτίρια-δίκτυα διανομής και αποθήκευσης ιατρικών αερίων" όπως συντάχθηκε από το ΤΕΕ και διαμορφώθηκε τελικά, ελέγχθηκε και θεωρήθηκε από την Δ/ση Δ13.

2. Ορίζουμε υποχρεωτική την εφαρμογή της ΤΟΤΕΕ 2491/86, σύμφωνα με το άρθρο 21 του Ν 1418/84 στα σημεία που αναφέρεται στο τρόπο κατασκευής, στην ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών και τις δοκιμές των εγκαταστάσεων.
3. Η ισχύς της παρούσης αρχίζει μετά δέμηνο από την δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.
4. Η παρούσα να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΕΥΑΓ. ΚΟΥΛΟΥΜΠΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

1. Γραφείο κ. Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ
2. Γραφείο κ. Γεν. Γραμματέα Γ.Γ.Δ.Ε
3. Εφημερίδα Κυβερνήσεως (για δημοσίευση)
4. Τ Ε Ε

Καραγιώργη Σεργέας 4 - 102 48

ΑΘΗΝΑ

Βατερική Διανομή

1. Δ/ση Δ13/α
2. Χρον. Αρχείο

Ακριβές αντίγραφο

Η Πρ/νη Γραμματέας



Α. ΚΟΛΑΡΕΤΑΚΙΑ

Ομάδα Εργασίας που συνέταξε την ΤΟΤΕΕ αυτή :

Λ.Δ. ΓΕΡΟΛΥΜΠΟΣ	Διπλ. Χημικός Μηχανικός
Ε.Θ. ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ	Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Α.Τ. ΡΟΥΤΟΥΛΑΣ	Διπλ. Χημικός Μηχανικός

VII

Υπεύθυνοι για την Διοικούσα Επιτροπή :

N. ΚΟΥΡΑΚΟΣ	Διπλ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός
I. ΖΕΡΒΑΣ	Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Συντονιστική Ομάδα Εργασίας για την σύνταξη των δέκα TOTEE

A.M. ΖΑΝΝΟΣ	Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
K.A. ΦΙΛΙΠΠΑΣ	Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
N.M. ΔΗΜΑΚΟΣ	Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός
P.I. ΔΡΑΚΟΥΛΗΣ	Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός
Σ.Χ. ΠΑΠΑΡΟΣ	Διπλ. Χημικός Μηχανικός
A.Θ. ΚΑΝΕΛΛΟΥ	Διπλ. Χημικός Μηχανικός

Η διαμόρφωση του τελικού κειμένου έγινε από τον Ομάδα Εργασίας μετά από Δημόσιο Διάλογο. Στο Δημόσιο Διάλογο έλαβαν μέρος :

1. Χ. Αναστασόπουλος Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
2. Α. Ζάννος Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
3. Α. Πάνος Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
4. Α. Μίχας Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός
5. Κ. Ντόβας Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός
6. Κ.Α. Τσίγκας Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
7. Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ)
Κ. Χαϊρέτη
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός
8. Κτηματική Εταιρεία του Δημοσίου (ΚΕΔ)
Ν. Παπαδάκης
Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
9. Θεραπευτήριο "Ο Ευαγγελισμός" Τεχνική Υπηρεσία
Β. Γρίσπος
Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Κ. Καλλάρας
Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
10. Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
Διεύθ. ΕΗ1, Γεν. Διεύθ. Δ.Ε.
Α. Αναστασόπουλος
Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
11. ΥΠΕΧΩΔΕ
Διεύθυνση Γ9
Σ. Λεβέντη
Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

VIII

12. ΥΠΕΧΩΔΕ 12η ΠΥΔΕ Τμήμα Μ-Η
Εμμ. Κατζουράκης
Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
13. Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας
Διεύθ. Τεχνικών Υπηρεσιών
Τμήμα Ηλεκτρομηχανολογικού
Δ. Μπάρλας
Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
14. Νομαρχία Αργολίδας, Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών
Γ. Κορούλης
Μηχανολόγος Μηχανικός
15. Νομαρχία Αρκαδίας, Δ/νση Εσωτερικών
Τμήμα ΤΥΔΚ
Γ. Βοργιάς
Ηλεκτρολόγος Υπομηχανικός
16. Νομαρχία Αττικής, Δ/νση Εσωτερικών
Τμήμα ΤΥΔΚ
Σ. Ζαγκουδάκης
Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός
17. Νομαρχία Δυτ. Αττικής, Δ/νση Εσωτερικών
Τμήμα ΤΥΔΚ
Μ. Σμπώκος
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός
18. Νομαρχία Ευβοίας, Τμήμα ΤΥΔΚ
Φ. Κλάγκος
Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός
19. Νομαρχία Ημαθίας, Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών
Ο. Διπτένης
Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
20. Νομαρχία Ημαθίας, Δ/νση Εσωτερικών
Τμήμα ΤΥΔΚ
Δ. Γεωργιάδης
Μηχανολόγος Υπομηχανικός
21. Νομαρχία Ξάνθης, Δ/νση Εσωτερικών
Τμήμα ΤΥΔΚ
Η. Κωνσταντινίδης
Ηλεκτρολόγος Υπομηχανικός

22. Νομαρχία Ρεθύμνης, Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών

Γ. Παπαδάκης

Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός

23. Νομαρχία Σερρών, Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών

Π. Βίτσιος

Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

24. Νομαρχία Φλώρινας, Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών

Θ. Καλαούζης

Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός

25. Νομαρχία Χίου, Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών

Σ. Γαλανός

Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΤΗΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (TOTEE) φιλοδοξούν να καλύψουν το κενό που προκύπτει από την έλλειψη εγκύρων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών στον κατασκευαστικό και τον παραγωγικό τομέα και αποτελούν την επιβεβαίωση της πολιτικής του ΤΕΕ να συμβάλλει στην δημιουργία τεχνολογικής υποδομής στην χώρα μας.

Τα κείμενα των TOTEE δίνουν συστάσεις σχετικές με τον σχεδιασμό, την επιλογή των υλικών και εξαρτημάτων, την κατασκευή, την εγκατάσταση, την συντήρηση και την χρήση ενός τεχνικού έργου. Με αυτά τα κείμενα προωθείται ο στόχος του ΤΕΕ να δοθεί συγκεκριμένο περιεχόμενο και να καθορισθούν οι κανόνες της τέχνης και της επιστήμης σε όλα τα στάδια της ζωής ενός τεχνικού έργου (σχεδιασμός, μελέτη, κατασκευή, επίβλεψη, παραλαβή, συντήρηση, χρήση).

Στα κείμενα υπάρχει συχνή αναφορά σε πρότυπα ΕΛΟΤ και όπου δεν υπάρχουν, σε διεθνή πρότυπα (ISO, Ευρωπαϊκά) ή αναγνωρισμένα εθνικά πρότυπα (DIN, BS, AFNOR κλπ.). Αυτό γιατί πιστεύουμε πως πρέπει να γίνει συνείδηση σε όλους του Έλληνες Τεχνικούς η χρήση σε όλα τα στάδια της εργασίας τους των Τεχνικών Προτύπων.

Οι TOTEE φιλοδοξούν να αποτελέσουν καθημερινό εργαλείο όλων των συντελεστών (και όχι μόνο των Μηχανικών), που συνεργάζονται στην εκτέλεση του έργου.

Η πρώτη φάση του έργου της σύνταξης Τεχνικών Οδηγιών αποτελείται από δέκα (10) TOTEE και αφορά στις Εγκαταστάσεις (εκτός ηλεκτρολογικών) των κτιριακών έργων. Σε κοινή ύσκεψη εκπροσώπων του τότε Υπουργείου Δημοσίων Έργων, του Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδος και άλλων φορέων, προωθήθηκε η πρόθεση του Υπουργείου να αναθεωρήσει τον αναχρονιστικό κανονισμό "Περί Υδραυλικών Εγκαταστάσεων" του 1936. Το ΤΕΕ πρότεινε να αναλάβει την σύνταξη Τεχνικών Οδηγιών, που να καλύπτουν με την ευκαιρία αυτή, όλες τις εγκαταστάσεις (εκτός των ηλεκτρολογικών) ενός κτιριακού έργου.

Με σύμβαση που υπογράφηκε μεταξύ ΥΠΕΧΩΔΕ και ΤΕΕ στις 24.07.85 ανατέθηκε στο ΤΕΕ η σύνταξη των δέκα (10) αυτών TOTEE με χρηματοδότηση του ΥΠΕΧΩΔΕ και με παραχώρηση στο ΤΕΕ όλων των δικαιωμάτων εκτύπωσης, ανάπτυξης και εμπορίας τους.

Οι TOTEE της σειράς αυτής, συντάχθηκαν από τριμελείς ομάδες εργασίας Διπλωματούχων Μηχανικών μελετών του ΤΕΕ, κάτω από τον συντονισμό και την εποπτεία μίας δμελούς συντονιστικής ομάδας εργασίας (ΣΟΕ). Πολύτιμη υπήρξε για την ολοκλήρωση του έργου τόσο η υψηλή προτεραιότητα που έδωσε η Διοικούσα Επιτροπή του ΤΕΕ για την επίλυση όλων των προβλημάτων που παρουσιάστηκαν, όσο και η βοήθεια που πρόσφεραν οι σύνδεσμοι της ΣΟΕ με την Διοικούσα.

Οι Ομάδες Εργασίας συνέταξαν σχέδια. Ακολούθησε Δημόσιος Διάλογος και Δημόσια Κρίση με παρατηρήσεις που έγιναν από Οργανισμούς, Κοινωνικούς Φορείς, Υπηρεσίες του Δημοσίου και ιδιώτες και ακολούθως συντάχθηκε το παρόν τελικό κείμενο της Οδηγίας. Σε όλη αυτή την διαδικασία η Διεύθυνση ΕΗ1 του ΥΠΕΧΩΔΕ συνέβαλε με ουσιαστική παρακολούθηση των διαδικασιών και με παρατηρήσεις και έδωσε τελικά την έγκριση του Υπουργείου ΠΕΧΩΔΕ στο τελικό κείμενο.

Αθήνα, Οκτώβριος 1986

Η Σ.Ο.Ε.

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΖΑΝΝΟΣ
ΝΙΚΟΣ ΔΗΜΑΚΟΣ
ΡΟΔΟΛΦΟΣ ΔΡΑΚΟΥΛΗΣ
ΔΗΜΗΤΡΑ ΚΑΝΕΛΛΟΥ
ΣΑΛΒΑΤΩΡ ΠΑΠΑΡΟΣ
ΚΩΣΤΑΣ ΦΙΛΙΠΠΙΑΣ

Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός
Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός
Διπλ. Χημικός Μηχανικός
Διπλ. Χημικός Μηχανικός
Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ
ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μετά από εισήγηση της Συντονιστικής Ομάδας Εργασίας (ΣΟΕ), η Διοικούσα Επιτροπή ΤΕΕ ανέθεσε στην ομάδα μας την σύνταξη της ΤΟΤΕΕ αυτής.

Η ομάδα έχοντας υπ' όψη της τους ισχύοντες κανονισμούς σε χώρες της Ευρώπης και της Αμερικής και την πείρα των μελών της συνέταξε την παρούσα Τεχνική Οδηγία έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στα παρακάτω:

- α. Να βρίσκεται κοντά στους ευρωπαϊκούς κανονισμούς και την διεθνή νοσοκομειακή αντίληψη.
- β. Να συμβιβάζεται με την ισχύουσα Ελληνική Νομοθεσία.
- γ. Να λαμβάνει υπ' όψη της την καθιερωμένη πρακτική στον ελληνικό χώρο σχετικά με την παραγωγή, διακίνηση και χρήση των ιατρικών αερίων.

Επειδή αντικείμενο της Τεχνικής Οδηγίας είναι οι εγκαταστάσεις παροχής ιατρικών αερίων που προϋποθέτουν μιά σημαντική ποσότητα αποθηκευμένου αερίου, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στα κέντρα διανομής που απαντώνται στα νοσοκομεία.

Όσον αφορά τις απαιτήσεις για όργανα, εξαρτήματα και συσκευές δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην ασφάλεια του προσωπικού και των νοσηλευομένων και την λειτουργικότητα των εγκαταστάσεων. Οι τυποποιήσεις που χρησιμοποιήθηκαν είναι των κανονισμών ISO, RS, NF και DIN ελλείψει αντιστοίχων του ΕΛΟΤ. Όπου, προκειμένου να προδιαγραφούν υλικά, συσκευές ή μέθοδοι κατασκευής, προτείνεται προτυποποίηση κατά ένα μόνον κανονισμό π.χ. κατά BS, εξυπακούεται ότι ισχύουν και οι αντίστοιχες προτυποποιήσεις των άλλων κανονισμών π.χ. NF, DIN κλπ.

Σε ότι αφορά τον ΕΛΕΓΧΟ και ΠΑΡΑΛΑΒΗ των εγκαταστάσεων ιατρικών αερίων, η διαδικασία που προτείνεται, σκοπό έχει να καλύψει τις ειδικές απαιτήσεις των εγκαταστάσεων αυτών, ώστε να διασφαλισθεί η ορθή λειτουργία τους. Η διαδικασία αυτή συμπληρώνει και δεν υποκαθιστά την διαδικασία παραλαβής που προβλέπει ο νόμος για τα Δημόσια Έργα, και πρέπει να προηγείται από αυτή.

Η ορολογία που χρησιμοποιήθηκε στο κείμενο ανταποκρίνεται στην σωστή περιγραφή των υλικών, συσκευών και διεργασιών, συγοδεύεται όμως από την ορολογία που επικρατεί στην αγορά (π.χ. αεριοδότης -

λήψη) ώστε να διευκολύνεται ο αναγνώστης. Επίσης ελήφθησαν υπ' όψη οι συστάσεις της Σ.Ο.Ε. για την κατά το δυνατόν ενοποίηση της ορολογίας με τις άλλες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

Η Ο.Ε. θεωρεί ότι οι Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. δεν πρέπει να αποτελούν οδηγό εκπονήσεως μελετών, αλλά πρέπει να αποτελούν το πλαίσιο μέσα στο οποίο πρέπει να κινείται ο μελετητής κατά την εκπόνηση της μελέτης του. Για τον λόγο αυτό δεν παρατίθενται πρότυποι υπολογισμοί ή παραδείγματα υπολογισμού μονάδων, δικτύων ή εγκαταστάσεων ιατρικών αερίων. Ακόμη, τα στοιχεία που παρατίθενται υπό μορφή πινάκων για τις απαιτούμενες ποσότητες αερίων, αριθμού αεριοδοτών κλπ., δίνονται ενδεικτικά, δεδομένου ότι αλλάζουν ανάλογα με την εκάστοτε επικρατούσα ιατρική και νοσοκομειακή αντίληψη.

Τα τεχνικά στοιχεία, πίνακες και σχέδια δίνονται στο τέλος του κειμένου υπό μορφή παραρτημάτων. Με τον τρόπο αυτόν διευκολύνεται τόσο ο αναγνώστης όσο και η αντικατάσταση και διόρθωση τους, όταν χρειαστεί, χωρίς να χρειάζεται παρέμβαση στο κυρίως κείμενο.

Οι μονάδες που χρησιμοποιήθηκαν είναι εκείνες που επικρατούν στον χώρο των απασχολούμενων με τα ιατρικά αέρια και ανήκουν στο Τ.Σ.Μ. Με την παράθεση πινάκων αντιστοιχίας καλύπτονται και οι μονάδες του Δ.Σ.Μ.

Η ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Α.Δ. ΓΕΡΟΛΥΜΠΟΣ	Διπλ. Χημικός Μηχανικός
Ε.Θ. ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ	Διπλ. Μηχανολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Α.Τ. ΡΟΥΤΟΥΛΑΣ	Διπλ. Χημικός Μηχανικός

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1. ΣΚΟΠΟΣ
2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΣΧΥΟΣ
3. ΟΡΙΣΜΟΙ
 - 3.1. ΑΕΡΙΑ ΓΙΑ ΙΑΤΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ-ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ-ΚΙΝΔΥΝΟΙ-ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ
 - 3.1.1. Οξυγόνο (O_2)
 - 3.1.2. Αζώτο (N_2)
 - 3.1.3. Πρωτοξειδίο του Αζώτου (N_2O)
 - 3.1.4. Διοξειδίο του Άνθρακος (CO_2)
 - 3.2. ΚΕΝΤΡΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
 - 3.3. ΔΙΚΤΥΑ
 - 3.4. ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ
 - 3.5. ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ
 - 3.6. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ
 - 3.7. ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ
 - 3.8. ΕΛΕΓΧΟΣ, ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
 - 3.9. ΠΙΕΣΕΙΣ - ΠΑΡΟΧΕΣ
4. ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ
5. ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ
6. ΚΕΝΤΡΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
 - 6.1. ΚΕΝΤΡΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΑΕΡΙΩΝ
 - 6.1.1. Κέντρα τροφοδοσίας οξυγόνου και πρωτοξειδίου του αζώτου
 - 6.1.1.1. Κέντρα τροφοδοσίας αερίου και φιάλες ή συστοιχίες
 - 6.1.1.2. Κέντρα τροφοδοσίας υγρού οξυγόνου από δεξαμενή
 - 6.1.1.3. Χώρος για τα κέντρα οξυγόνου και πρωτοξειδίου του αζώτου
 - 6.1.1.4. Χώρος για την εγκατάσταση δεξαμενής υγρού οξυγόνου
 - 6.1.2. Κέντρα τροφοδοσίας αζώτου, αέρα (από φιάλες ή συστοιχίες) και διοξειδίου του άνθρακα (από φιάλες)
 - 6.1.2.1. Κέντρα τροφοδοσίας από φιάλες ή συστοιχίες
 - 6.1.2.2. Κέντρα τροφοδοσίας υγρού αζώτου από δεξαμενή
 - 6.2. ΚΕΝΤΡΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ
 - 6.2.1. Μεγέθη σχεδιασμού

- 6.2.1.1. Καταναλώσεις - απαιτήσεις χρήσεων
- 6.2.1.2. Μέγεθος αεροσυμπιεστή
- 6.2.1.3. Μέγεθος αεροφυλακίου
- 6.2.1.4. Μεγέθη φίλτρων-ξηραντήρων
- 6.2.2. Θέσεις εγκατάστασης
- 6.2.3. Σχεδιασμός χώρων εγκατάστασης
 - 6.2.3.1. Γενική απαίτηση χώρου
 - 6.2.3.2. Σχεδιασμός εγκατάστασης παραγωγής αέρα
- 6.2.4. Μηχανήματα - συσκευές. Προδιαγραφές. Περιγραφές
 - 6.2.4.1. Αεροσυμπιεστής
 - 6.2.4.2. Είσοδος αέρα
 - 6.2.4.3. Φίλτρο εισόδου
 - 6.2.4.4. Μεταψύκτης
 - 6.2.4.5. Αεροφυλάκιο
 - 6.2.4.6. Διαχωριστής ύδατος - φίλτρο κατακράτησης λαδιού
 - 6.2.4.7. Ξήρανση αέρα
 - 6.2.4.8. Μεταφίλτρο ξηραντήρος
 - 6.2.4.9. Ρυθμιστές πίεσης
 - 6.2.4.10. Ασφαλιστικές βαλβίδες
 - 6.2.4.11. Σύστημα αυτοματισμού
- 6.3. ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΑΝΑΜΕΙΚΤΗΣ
- 6.4. ΚΕΝΤΡΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΕΝΟΥ
 - 6.4.1. Μεγέθη σχεδιασμού (καταναλώσεις, απαιτήσεις χρήσεων)
 - 6.4.2. Θέσεις εγκατάστασης
 - 6.4.3. Σχεδιασμός χώρων εγκατάστασης
 - 6.4.4. Περιγραφή - προδιαγραφές μηχανημάτων και συσκευών
 - 6.4.4.1. Φίλτρα βακτηριολογικά
 - 6.4.4.2. Αποχετευτικές παγίδες
 - 6.4.4.3. Κενοφυλάκιο
 - 6.4.4.4. Αντλίες κενού
 - 6.4.4.5. Σύστημα αυτοματισμού
- 7. ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ
 - 7.1. ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ
 - 7.2. ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ
 - 7.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ
 - 7.4. ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ
 - 7.5. ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ
 - 7.5.1. Κεντρικός διακόπτης (βαλβίδα διακοπής)

- 7.5.1.1. Λειτουργίες
- 7.5.1.2. Μέρη
- 7.5.2. Διακόπτες κλάδων
- 7.5.3. Υποβιβαστές / Ρυθμιστές πίεσης (Υ/Ρ)
- 7.5.3.1. Ρυθμιστής με διακόπτη και φίλτρο
- 7.5.3.2. Συγκρότημα δευτέρας εκτόνωσης
- 7.5.4. Σύστημα παράλληλης εξαρτώμενης τροφοδοσίας O_2 / N_2O
- 7.5.4.1. Λειτουργίες
- 7.5.4.2. Μέρη
- 7.5.5. Λοιποί διακόπτες
- 7.6. ΣΗΜΑΝΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ
- 7.7. ΚΑΝΑΛΙΑ
- 7.7.1. Κανάλια
- 7.7.2. Τάφροι
- 7.8. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ
- 7.8.1. Σωλήνες και εξαρτήματα
- 7.8.2. Κόλληση
- 7.8.3. Στηρίγματα

8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

- 8.1. ΓΕΝΙΚΑ
- 8.2. ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΙΩΝ
- 8.2.1. Αριθμός λήψεων ανά συγκρότημα Υ/Ρ
- 8.2.2. Διάμετρος σωληνώσεων
- 8.3. ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΙΩΝ
- 8.3.1. Υπολογισμός παροχής Υ/Ρ
- 8.3.2. Επιλογή διαμέτρου σωλήνα
- 8.4. ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΕΝΟΥ
- 8.4.1. Πρωτεύον δίκτυο
- 8.4.2. Δευτερεύον δίκτυο
- 8.5. ΤΥΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
- 8.6. ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΛΟΓΩ ΤΡΙΒΩΝ
- 8.7. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ - ΕΠΕΚΤΑΣΕΩΝ

9. ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- 9.1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ
- 9.2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ
- 9.3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
- 9.4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΣΗΜΑΝΣΗΣ

10. ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

10.1. ΑΕΡΙΟΔΟΤΕΣ (ΛΗΨΕΙΣ)

10.1.1. Διαφοροποίηση λήψεων

10.1.2. Χαρακτηριστικά λήψεων

10.1.3. Είδη λήψεων

10.1.3.1. Λήψεις απλής φραγής (ή μονού κλαπέτου)

10.1.3.2. Λήψεις διπλής φραγής

10.1.4. Θέσεις και αριθμός απαιτούμενων λήψεων

10.2. ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΟΥ

10.2.1. Ροόμετρα

10.2.2. Βραχίονες, κολώνες, υποδαπέδιες διατάξεις

11. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

11.1. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

11.1.1. Διατάξεις εκτόνωσης υπερπιάσεων

11.1.2. Σύστημα συναγερμού

11.1.2.1. Γενικές αρχές

11.1.2.2. Εκταση

11.1.2.3. Σχεδιασμός

11.1.2.4. Περιγραφή-προδιαγραφές

11.1.3. Γειώσεις

11.2. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

11.2.1. Παράμετροι επιλογής θέσης κέντρων τροφοδοσίας

11.2.2. Στάθμη θορύβου

11.2.3. Απαγωγή εκλυόμενου αέρα σε εγκαταστάσεις κενού

11.2.4. Πυροσβεστικά μέσα - πυροπροστασία

12. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΔΟΚΙΜΕΣ

12.1. ΔΟΚΙΜΗ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

12.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

12.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

12.4. ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

12.5. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

13. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

13.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΡΘΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΛΗΨΕΩΝ

13.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΗΨΕΙΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΠΙΕΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΗΨΕΙΣ ΚΕΝΟΥ

13.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΙΩΝ

- 13.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ
- 13.5. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΟΚΙΜΩΝ
- 13.6. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ

14. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
 - 14.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ
 - 14.2. ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΒΛΑΒΩΝ
 - 14.3. ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
 - 14.4. ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
 - 14.5. ΦΥΛΛΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
 - 14.6. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΙΛΤΡΩΝ
 - 14.7. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ
 - 14.8. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ
 - 14.9. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ
 - 14.10. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ
 - 14.11. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ

15. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΣΚΟΠΟΣ

1.1. Ο εφοδιασμός των Νοσοκομείων και λοιπών θεραπευτικών μονάδων με αέρια για ιατρική χρήση (ιατρικά αέρια) έχει ζωτική σημασία για την ομαλή λειτουργία τους. Η διανομή των αερίων σε κατάλληλη πίεση και παροχή μέσω δικτύου αποτελεί μέρος του απαραίτητου εξοπλισμού των Νοσοκομείων.

1.2. Η παρούσα οδηγία απευθύνεται σε όσους μελετούν, χρησιμοποιούν, κατασκευάζουν, εγκαθιστούν, λειτουργούν, ελέγχουν ή συντηρούν το σύνολο ή μέρος των εγκαταστάσεων αποθήκευσης και διανομής ιατρικών αερίων και έχει σκοπό να αποτελέσει οδηγό για την σωστή πραγματοποίηση των παραπάνω.

2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΣΧΥΟΣ

2.1. Οι εγκαταστάσεις ιατρικών αερίων αφορούν τα Νοσοκομεία, αλλά και τις Κλινικές, θεραπευτήρια και Κέντρα Υγείας, στις περιπτώσεις εκείνες που υπάρχουν αυξημένες ανάγκες καταναλώσεων. Δεν αφορούν τις εγκαταστάσεις εργαστηρίων των νοσοκομείων, κλινικών κλπ. καθώς και τις περιπτώσεις μεμονωμένων φιαλών.

2.2. Ως περιοχή ισχύος του παρόντος καθορίζεται ο χώρος από το σημείο εγκατάστασης της κεντρικής Αποθήκευσης - Παροχής μέχρι την τερματική συσκευή χρήσης του αερίου (αεριοδότης). Περιλαμβάνει όλες τις ενδιάμεσες διατάξεις, σωληνώσεις, διακόπτες, ασφαλιστικά, σημάνσεις, συναγερμούς, καλωδιώσεις, όργανα.

2.3. Η μελέτη, κατασκευή, επίβλεψη και συντήρηση των εγκαταστάσεων αερίων για ιατρική χρήση γίνεται αποκλειστικά από πρόσωπα προβλεπόμενα από τον νόμο, που διαθέτουν την κατάλληλη εξειδίκευση και πείρα στον τομέα αυτό.

2.4. Στον γενικό όρο "Αέρια για ιατρική χρήση" που για συντομία θα αναφέρεται ως "Ιατρικά αέρια", υπάρχουν και :

α. Ο πιεσμένος αέρας, είτε για αναπνευστικούς σκοπούς, είτε για λειτουργία ιατρικών συσκευών, είτε για την λειτουργία διαφόρων πνευματικών διατάξεων. Ο πιεσμένος αέρας παρέχεται είτε μέσω κατάλληλου συμπιεστή, είτε παρασκευάζεται συνθετικά (22% O_2 - 78% N_2) και παρέχεται μέσω ειδικού ιατρικού αναμείκτη.

β. Η αναρρόφηση για ιατρικές χρήσεις γνωστή ως "κενό".

2.5. Γενικά τα ιατρικά αέρια πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για τον σκοπό που προορίζονται, ενώ απαγορεύεται αυστηρά κάθε άλλη χρήση τους (π.χ. απαγορεύεται η χρήση οξυγόνου για ξήρανση, απομάκρυνση σκόνης, αερισμό κλπ.).

2.6. Οι χώροι όπου αποθηκεύονται ή φυλάσσονται ιατρικά αέρια (αποθήκη φιαλών) και τα κέντρα αποθήκευσης - Παροχής απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς.

2.7. Είναι σκόπιμο να σημειωθεί ότι η χρήση της μεμονωμένης φιάλης έχει πρακτικά εκλείψει στα μεγάλα Νοσοκομεία εκτός από τις υπηρεσίες πρώτων βοηθειών και τα χειρουργεία, όπου φιάλες υπάρχουν σε επεδρεία για ασφάλεια.

2.8. Τα δίκτυα αποτελούν τον ασφαλέστερο τρόπο διανομής των αερίων διότι έτσι :

- α. αποφεύγεται η μεταφορά και ο χειρισμός φιαλών
- β. εξασφαλίζεται ο έλεγχος του αποθέματος λόγω κεντρικής αποθήκευσης
- γ. εξασφαλίζεται καλύτερος έλεγχος των συνθηκών ασηψίας

2.9. Τέλος τα δίκτυα αποτελούν τον μοναδικό τρόπο διανομής, όταν η κεντρική αποθήκευση του αερίου γίνεται σε δεξαμενή σε υψηλή κατάσταση.

3. ΟΡΙΣΜΟΙ

3.1. ΑΕΡΙΑ ΓΙΑ ΙΑΤΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ-ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ-ΚΙΝΔΥΝΟΙ-ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

1. Στα αέρια για ιατρική χρήση περιλαμβάνονται τα ακόλουθα αέρια που χρησιμοποιούνται σε Νοσοκομεία και Χειρουργεία για την θεραπεία ή νοσηλεία των ασθενών :

- α. οξυγόνο (O_2)
- β. άζωτο (N_2)
- γ. πρωτοξειδίο του αζώτου (N_2O)
- δ. διοξειδίο του άνθρακος (CO_2)
- ε. μείγμα πρωτοξειδίου του αζώτου-οξυγόνου σε αναλογία 50% N_2O - 50% O_2 (50/50)
- στ. ιατρικός πεπιεσμένος αέρας

2. Τα αέρια αυτά αναφέρονται παρακάτω, χάριν συντομίας και ως "ιατρικά αέρια" και με τον αντίστοιχο χημικό τους τύπο.

3. Υπάρχουν και άλλα αέρια που έχουν ιατρική χρήση και δεν περιλαμβάνονται σε αυτήν την οδηγία επειδή συναντώνται σπανίως και συνήθως όχι σε κεντρικές εγκαταστάσεις διανομής. Τα κυριότερα από αυτά είναι : το κυκλοπροπάνιο, το αιθυλένιο (C_2H_4), το μίγμα οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα ($O_2 + CO_2$) και το μίγμα οξυγόνου και ηλίου ($O_2 + He$).

4. Στην συνέχεια παρατίθενται ορισμένες χαρακτηριστικές ιδιότητες των αερίων που εξυπηρετούν στην εφαρμογή του παρόντος.

5. Τα ιατρικά αέρια πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές της Ελληνικής φαρμακοποιίας, όπως αυτές ισχύουν εκάστοτε. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 παρατίθενται χάριν συγκρίσεως οι προδιαγραφές των ιατρικών αερίων σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή φαρμακοποιία.

3.1.1. Οξυγόνο (O_2)

1. Αέριο Οξυγόνο - Ιδιότητες

α. Δεν καίγεται το ίδιο, αλλά συντελεί στην καύση.

β. Στον αέρα βρίσκεται σε αναλογία 20,94% και αποτελεί το απαραίτητο συστατικό της αναπνοής.

γ. Δεν είναι διαβρωτικό, ούτε τοξικό (εκτός από την περίπτωση παρατεταμένης εισπνοής καθαρού οξυγόνου).

δ. Είναι άχρωμο, άοσμο, άγευστο.

ε. Αποθηκεύεται συνήθως σε φιάλες ή συστοιχίες φιαλών σε πίεση 150 ή 200 bar.

2. Υγρό Οξυγόνο - Ιδιότητες

α. Υγροποιημένο αέριο σε πολύ χαμηλή θερμοκρασία ($-183^\circ C$ υπό ατμοσφαιρική πίεση).

β. Συντελεί στην καύση, μη διαβρωτικό, μη τοξικό, όπως το αέριο οξυγόνο.

γ. Από την εξάτμιση του υγρού οξυγόνου παράγεται ψυχρό αέριο οξυγόνο που έχει την τάση να συσσωρεύεται στα χαμηλά στρώματα των χώρων.

δ. Ένας όγκος υγρού οξυγόνου αποδίδει 850 όγκους αερίου οξυγόνου υπό ατμοσφαιρική πίεση.

ε. Αποθηκεύεται σε ειδικά κρυογενικά δοχεία και δεξαμενές.

3. Κίνδυνοι από το οξυγόνο

α. Το αέριο οξυγόνο εισχωρεί εύκολα σε πορώδη σώματα (ύφασμα, ξύλο, αφρό ελαστικού ή ελαστομερών κλπ.) και καθιστά την καύση τους βίαιη.

β. Το υγρό οξυγόνο σε επαφή με πορώδη σώματα μπορεί να εκραγεί.

Εκρηξη μπορεί να προέλθει από κτύπημα (σοκ), τριβή ή προσαγωγή φλόγας.

γ. Εκρηξη επίσης μπορεί να προκληθεί από επαφή υγρού οξυγόνου και με μη πορώδη υλικά π.χ. έλαια, γράσσα, ασφαλτο.

δ. Λόγω της πολύ χαμηλής θερμοκρασίας του το υγρό οξυγόνο όταν έλθει σε επαφή με ορισμένα υλικά π.χ. τον κοινό χάλυβα, τα καθιστά εύθραυστα.

ε. Σε επαφή με το δέρμα προκαλεί σοβαρά κρυοπαγήματα.

4. Στοιχειώδεις προφυλάξεις

α. Απαγορεύεται απολύτως χρήση λιπαντικών, γράσσων κλπ. σε οποιοδήποτε εξάρτημα (ρακόρ, διακόπτη, σωλήνα, κλπ.) που μπορεί να έλθει σε επαφή με το οξυγόνο.

β. Απαγορεύεται απολύτως η επαφή γυμνής φλόγας με το οξυγόνο, καθώς και το κάπνισμα σε χώρους διατεθειμένους για το οξυγόνο.

3.1.2. Αζωτο (N_2)

1. Αέριο Αζωτο - Ιδιότητες

α. Δεν καίγεται ούτε συντελεί στην καύση.

β. Στον αέρα βρίσκεται σε αναλογία 78,03%

γ. Δεν συντηρεί την ζωή.

δ. Δεν είναι διαβρωτικό, ούτε τοξικό.

ε. Είναι άχρωμο, άοσμο, άγευστο.

δ. Αποθηκεύεται συνήθως σε φιάλες ή συστοιχίες φιαλών σε πίεση 150 ή 200 bar.

2. Υγρό Αζωτο - Ιδιότητες

α. Υγροποιημένο αέριο σε πολύ χαμηλή θερμοκρασία (-196°C υπό ατμοσφαιρική πίεση).

β. Αδρανές μη διαβρωτικό, μη τοξικό, όπως το αέριο άζωτο.

γ. Από την εξάτμιση του υγρού αζώτου παράγεται ψυχρό αέριο που έχει την τάση να συσσωρεύεται στα χαμηλά στρώματα των χώρων.

δ. Ένας όγκος υγρού αζώτου αποδίδει 680 όγκους αερίου αζώτου υπό ατμοσφαιρική πίεση.

ε. Αποθηκεύεται σε ειδικά κρυογενικά δοχεία και δεξαμενές.

3. Κίνδυνοι από το άζωτο

α. Κίνδυνος ασφυξίας σε συγκέντρωση πάνω από 80% στον αέρα.

β. Λόγω πολύ χαμηλής θερμοκρασίας καθιστά ορισμένα υλικά εύθραυστα σε επαφή μαζί τους.

γ. Σε επαφή με το δέρμα προκαλεί σοβαρά κρυοπαγήματα.

3.1.3. Πρωτοξειδίο του Αζώτου (N_2O)

1. Ιδιότητες

- α. Αέριο υγροποιούμενο υπό πίεση (κρίσιμη θερμοκρασία $38^{\circ}C$).
- β. Δεν καίεται το ίδιο, αλλά συντελεί και συντηρεί την καύση.
- γ. Δεν συντηρεί την ζωή.
- δ. Είναι άχρωμο, άοσμο, άγευστο.
- ε. Εξατμιζόμενο από υγρό αποδίδει βαρύ αέριο, που έχει την τάση να συσσωρεύεται στα χαμηλά στρώματα των χώρων.
- στ. Αποθηκεύεται σε φιάλες των 150 bar, που γεμίζονται κατά 0,75 kg ανά λίτρο, όγκου φιάλης. Σε αυτές τις συνθήκες η πίεση είναι 45 bar στους $15^{\circ}C$ και 160 bar στους $50^{\circ}C$.
- ζ. Δυνατότητα αποθηκεύσεως σε δεξαμενές σε πίεση 18 bar και θερμοκρασία $-20^{\circ}C$.

2. Κίνδυνοι από το πρωτοξειδίο του αζώτου

- α. Κίνδυνος ασφυξίας σε περίπτωση μεγάλης συγκεντρώσεως και κακού αερισμού.
- β. Παρουσιάζει όλους τους άλλους κινδύνους, όπως το αέριο οξυγόνο.

3.1.4. Διοξειδίο του Άνθρακος (CO_2)

1. Ιδιότητες

- α. Αέριο υγροποιούμενο υπό πίεση (κρίσιμη θερμοκρασία $31^{\circ}C$).
- β. Στον αέρα βρίσκεται σε αναλογία 300 - 400 ppm κατ'όγκο.
- γ. Δεν συντηρεί την καύση και την ζωή.
- δ. Δεν είναι διαβρωτικό, αλλά είναι ελαφρώς τοξικό.
- ε. Είναι άχρωμο και άοσμο.
- στ. Εξατμιζόμενο αποδίδει βαρύ αέριο που έχει την τάση να συσσωρεύεται στα χαμηλά στρώματα του χώρου.
- ζ. Αποθηκεύεται σε φιάλες υπό πίεση 150 bar, που γεμίζονται κατά 0,75 kg ανά λίτρο, όγκου φιάλης. Σε αυτές τις συνθήκες η πίεση είναι 50 bar στους $15^{\circ}C$ και 172 bar στους $50^{\circ}C$.
- η. Δυνατότητα αποθηκεύσεως σε δεξαμενές σε πίεση 20 bar και $-20^{\circ}C$.

2. Κίνδυνοι από το διοξειδίο του άνθρακος

Ακόμη και μικρή αύξηση της συγκεντρώσεως του διοξειδίου του άνθρακος επενεργεί στο αναπνευστικό κέντρο του νευρικού συστήματος και αυξάνει τον ρυθμό αναπνοής.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι πάνω από 5% στον αέρα είναι επικίνδυνο για τον άνθρωπο.

3.2. ΚΕΝΤΡΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Ο όρος περιλαμβάνει τις συσκευές και διατάξεις αποθηκεύσεως και εκτονώσεως των αερίων, (προκειμένου για πεπιεσμένο αέρα τον συμπίεστη ή τον ιατρικό αναμεικτή και προκειμένου για κενό την αντλία κενού) και τα παρελκόμενά τους μέχρι και τον κεντρικό διακόπτη του δικτύου. Επίσης περιλαμβάνει τον χώρο που περιβάλλει η στεγάζει τα παραπάνω.

1. Φιάλη : Κυλινδρικό δοχείο από ειδικό χάλυβα για την αποθήκευση αερίου, υπό αμειγώς αέρια μορφή, ή υγροποιημένου υπό πίεση. Η φιάλη φέρει ειδικό κλείστρο και κάλυμμα του κλείστρου, φέρει επίσης για την ταυτοποίησή της και την ταυτοποίηση του αερίου που περιέχει, σημάνσεις που ορίζονται κατά νόμο από τους αρμόδιους φορείς (Υπ. Βιομηχανίας, υπ. Κοινωνικών Υπηρεσιών. ΕΛΟΤ). Στο συνημμένο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 περιγράφονται τα κλείστρα εκείνα που καλύπτει η Απόφαση Γ.Υ./10322/07.12.82 του Υπουργείου Κοινωνικής Πρόνοιας. Ειδικά για τις φιάλες μικρής χωρητικότητας (μικρότερης των 5 λίτρων) τα κλείστρα πρέπει να ακολουθούν την προδιαγραφή ISO407-1983 (Ε), όπως αυτή τροποποιείται εκάστοτε.

2. Συστοιχία : Σύνολο φιαλών συνδεδεμένων μεταξύ τους εν παραλλήλω με κοινή έξοδο - κλείστρο, σταθερά προσαρμοσμένων σε μεταλλικό πλαίσιο, ώστε το σύνολο να είναι αυτοφερόμενο.

3. Κρυογενική δεξαμενή : Δεξαμενή διπλού τοιχώματος. Το εσωτερικό τοίχωμα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα ειδικό για αποθήκευση ρευστών σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (π.χ. -196°C για το υγρό άζωτο). Το εξωτερικό τοίχωμα είναι κατασκευασμένο από κοινό χάλυβα. Μονώνεται με κατάλληλο παρέμβυσμα από μονωτικό υλικό (π.χ. περλίτη) και μεταξύ των δύο τοιχωμάτων δημιουργείται κενό 0,01 mbar.

Παρελκόμενο της δεξαμενής είναι ο εξατμιστής, δηλαδή σωληνωτός ατμοσφαιρικός εναλλάκτης θερμότητας, ο οποίος μετατρέπει το υγρό O_2 ή N_2 σε αέριο για την τροφοδοσία του δικτύου υπό κατάλληλη πίεση.

4. Συμπίεστης πεπιεσμένου αέρα (αεροσυμπιεστής) : Παλινδρομική ή περιστροφική μηχανή που αναρροφά αέρα από το περιβάλλον και τον αποδίδει σε κλειστό δίκτυο με πίεση πολλαπλάσια της ατμοσφαιρικής.

5. Παρελκόμενα αεροσυμπιεστή : Είναι τα εξαρτήματα και συσκευές που χρησιμοποιούνται για την λειτουργία του αεροσυμπιεστή, την βελτίωση της ποιότητας του αέρα (φίλτρα, μεταψύκτες, ξηραντήρες κλπ.) και την αποθήκευση του (αεροφυλάκιο).

6. Ιατρικός αναμίκτης : Ειδικός αναμίκτης για την παραγωγή συνθετικού αέρα που προορίζεται για ιατρική χρήση. Τροφοδοτείται με οξυγόνο και άζωτο από τα αντίστοιχα κέντρα τροφοδοσίας και παρέχει μίγμα $22\% \pm 1\% O_2 - 78\% \pm 1\% N_2$, αυτορρυθμιζόμενος και αυτοελεγχόμενος.

7. Παρελκόμενα ιατρικού αναμίκτη : Αναλυτής του αερίου μίγματος, αεροφυλάκιο.

8. Αντλία κενού : Περιστροφική ή παλινδρομική μηχανή που αναρροφά αέρα από συγκεκριμένο χώρο και υποβιβάζει την πίεση του αέρα στον χώρο αυτό, κάτω της ατμοσφαιρικής.

9. Παρελκόμενα κενού : Είναι τα εξαρτήματα και συσκευές που χρησιμοποιούνται για την λειτουργία της αντλίας, την βελτίωση της ποιότητας του παρεχόμενου κενού και την προστασία του περιβάλλοντος (βακτηριολογικά φίλτρα, αποχετευτικές παγίδες) και την σταθερότητα του κενού (κενοφυλάκιο).

3.3. ΔΙΚΤΥΑ

Το σύνολο των σωληνώσεων, μεταξύ της κεντρικής βαλβίδας διακοπής εξόδου από το κέντρο τροφοδοσίας και της τερματικής συσκευής χρήσεως του αερίου.

3.4. ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Το σύνολο των οργάνων ελέγχου της ροής των αερίων που ενσωματώνονται στο δίκτυο :

1. Υποβιβαστές - Σταθεροποιητές - Ρυθμιστές πίεσης
2. Ανακουφιστικές ή ασφαλιστικές βαλβίδες, βαλβίδες αντεπιστροφής
3. Βαλβίδες διακοπής (διακόπτες)

3.5. ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Οι αεριοδότες (ονομάζονται συνήθως "λήψεις") στους οποίους καταλήγει το δίκτυο και από τους οποίους το αέριο λαμβάνεται για την ιατρική χρήση υπό κατάλληλη πίεση και σε κατάλληλη παροχή, μέσω οργάνων και συσκευών (ροομέτρων, αναρροφητήρων, υγραντήρων) που συνδέονται σε αυτές.

Οι αεριοδότες είναι επίτοιχοι ή ενσωματωμένοι σε σταθερές διατάξεις (κονσόλες) ή κινητές (βραχίονες-κολώνες).

3.6. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ

Σύνολο οργάνων με προορισμό να εκπέμπει σήματα οπτικά ή/και ηχητικά σχετικά με την κατάσταση ετοιμότητας ή/και ορθής λειτουργίας των κέντρων τροφοδοσίας και των δικτύων διανομής.

3.7. ΣΗΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Η επαναλαμβανόμενη αναγραφή, ανά διαστήματα κατάλληλα επιλεγμένα επί των σωληνώσεων της ονομασίας, του χημικού τύπου καθώς και ο χρωματισμός με το κωδικό χρώμα του αερίου, ώστε να εξασφαλίζεται ότι τα πρόσωπα που εγκαθιστούν, συντηρούν και χρησιμοποιούν τα δίκτυα είναι απολύτως ενήμερα για το αέριο που κυκλοφορεί μέσα στις σωληνώσεις.

3.8. ΕΛΕΓΧΟΣ, ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Οι αναγκαίες διαδικασίες για την πιστοποίηση ότι ένα δίκτυο :

1. Αντέχει με απόλυτη ασφάλεια στην πύση λειτουργίας και είναι στεγανό.
2. Αποδίδει σε κάθε αεριοδότη (λήψη) το προβλεπόμενο αέριο.
3. Εκκενώθηκε πλήρως από το αέριο που χρησιμοποιήθηκε για την παραπάνω δοκιμή 1.
4. Παρέχει την προβλεπόμενη ροή (λίτρα/min.) χωρίς η πτώση πίεσης να ξεπερνά το επιτρεπτό όριο.

3.9. ΠΙΕΣΕΙΣ - ΠΑΡΟΧΕΣ

1. Όλες οι πιέσεις που αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους είναι σχετικές πιέσεις (πάνω από την ατμοσφαιρική), εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά.
2. Οπου αναφέρονται "κανονικές συνθήκες" ή "Υ.Κ.Σ.", θεωρούνται :
 - α. Πύση 1 atm
 - β. Θερμοκρασία $273^{\circ}\text{K} = 0^{\circ}\text{C}$
3. Υπενθυμίζονται οι παρακάτω σχέσεις που ισχύουν μεταξύ των διαφόρων μονάδων, παλαιών και νέων για την πύση και την ογκομετρική παρ᾽χή :

Α. ΠΙΕΣΗ

Α.1. Βασική μονάδα :

$$\text{Pa (Pascal)} \quad 1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{ms}^2}$$

Α.2. Παράγωγες μονάδες

	bar	mbar	N/mm ²	N/cm ²	Pa = N/m ²
1 bar	1	1000	0.1	10	10 ⁵
1 mbar	10 ⁻³	1	10 ⁻⁴	0.01	100
1 N/mm ²	10	10 ⁴	1	100	10 ⁶
1 N/cm ²	0.1	100	0.01	1	10 ⁴

Α.3. Παλιές μονάδες

	N/mm ² =MPa	bar	N/cm ²	mbar	Pa=N/m ²
1 kp/m ² 1 mm WS	9.81 10 ⁻⁶	9.81 10 ⁻⁵	9.81 10 ⁻⁴	0.0981	9.81
1 Torr 1 mm Hg	1.33 10 ⁻⁴	1.33 10 ⁻³	0.0133	1.33	133
1 at 1 kp/cm ²	0.0981	0.981	9.81	981	9.81 10 ⁴
1 atm =760 Torr	0.1013	1.013	10.13	1013	1.013 10 ⁵
1 m WS	9.81 10 ⁻³	0.0981	0.981	98.1	9.81 10 ³
1 kp/mm ²	9.81	98.1	981	9.81 10 ⁴	9.81 10 ⁶

ΣΤΡΟΓΓΥΛΕΥΜΕΝΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ	ΑΚΡΙΒΕΙΣ ΑΡΙΘΜΟΙ
1.013	1.01325
9.81	9.80665
1.33	1.33224

A.4. Αγγλοσαζωνικές μονάδες

1 psi ³) (=1 lb.av/sq.in)	=	68.95 mbar	=	0.06895 bar
1 lb.av/sq.ft.	=	0.4788 mbar	=	4.788 10 ⁻¹ bar
1 ft.H ₂ O ¹)	=	29.89 mbar	=	0.02989 bar
1 inch H ₂ O ¹)	=	2.491 mbar	=	2.491 10 ⁻³ bar
1 inch Hg ²)	=	33.87 mbar	=	0.03387 bar

B. ΠΑΡΟΧΗ

B.1. Βασική μονάδα : m³/s

B.2. Παράγωγες μονάδες

	m ³ /h	l/s(dm ³ /s)	l/min(dm ³ /min)	m ³ /s
1 m ³ /h	1	0.278	16.67	2.778 10 ⁻⁴
1 l/s(dm ³ /s)	3600	1	60	1 10 ⁻³
1 l/min(dm ³ /min)	0.060	0.01667	1	1.667 10 ⁻⁵

B.3. Αγγλοσαξωνικές μονάδες

	Britain	USA
1 gallon/sec.	4.546 l/s=16.37 m ³ /h	= 3.785 l/s = 13.63 m ³ /h
1 gallon/min. (gpm)	0.07577 l/s=0.2728 m ³ /h	= 0.06309 l/s = 0.2271 m ³ /h
1 cubic foot/ sec. (cusec.)	28.32 l/s = 101.9 m ³ /h	
1 cubic yard/ sec.	0.7646 m ³ /s = 2.752 10 ³ m ³ /h	

4. ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα σύμβολα κατά ISO οργάνων συσκευών και διατάξεων που χρησιμοποιούνται συνήθως στις εγκαταστάσεις ιατρικών αερίων.



Φιάλη 'Αερίου



'Αεροφυλάκιο

Βαλβίδα διοδική
ανοικτή με ροήΒαλβίδα διοδική
ανοικτή χωρίς ροήΒαλβίδα διοδική
κλειστή

'Αεροσυμπιεστής

'Ελαστικός Σύνδεσμος
Ευκαμπτος Σωλήνας

Φίλτρο αέρος



Βαλβίδα άντεπιστροφής



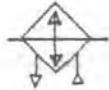
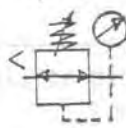
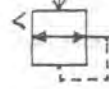
Μανόμετρο



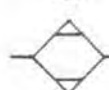
Μανόμετρο σήματος



Κενόμετρο

Βαλβίδα διακοπής
άπλοποιημένο σύμβολο'Ασφαλιστική ή 'Ανακουφιστική
ΒαλβίδαΤαχυσύνδεσμος
'ΑεριοδότηςΜεταψύκτης
(ψυκτικό μέσο, νερό)Υποβιβαστής πίεσης (έκτονωτης)
μέ ελατήριο και μανόμετροΡυθμιστής πίεσης με
σήμα αέρος.

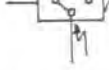
Ψύκτης

Φίλτρο με αυτόματο
διαχωριστή νερούΑυτόματος διαχωριστής
νερού

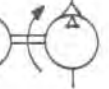
Θερμόμετρο



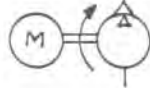
Ξηραντήρας αέρος



Σιγαστήρας



Πρεσοστάτης



'Αντλία κενού

5. ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

5.1. Απόφαση Γραφείου Υπουργού Κοινωνικής Πρόνοιας Γ.Υ./10322/07.12.82.

5.2. Ελληνική Φαρμακοποιία.

5.3. ARTICLES DE "SECURITE CONTRE L'INCENDIE" DES ETABLISSEMENTS RECEVANTS DU PUBLIQUE (άρθρο 01 και επόμενα), του Γαλλικού Κράτους.

5.4. ARRETE TYPE 328 BIS, του Γαλλικού Κράτους.

5.5. Γαλλικοί Κανονισμοί NF 08107, NF 29.650, NFE 29.653, NFE 29.654, NFE 29.655, NFE 29.656, NFE 29.657, NFE 29.665, NFS 90.110, NFA 84.420, NFA 84.425, NFA 84.426, NORMES AFNOR NFX 08.100, NFS 90.116, NFA 51.120.

5.6. Αγγλικοί Κανονισμοί BS 1845, BS 2871, BS 3970, BS 4800, BS 5169.

5.7. Γερμανικοί Κανονισμοί DIN 8513.

6. ΚΕΝΤΡΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

6.1. ΚΕΝΤΡΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΑΕΡΙΩΝ

1. Σχεδιάζονται και κατασκευάζονται έτσι ώστε να πληρούν τους ισχύοντες κανόνες ασφαλείας, το δε μέγεθος των κέντρων αυτών προσδιορίζεται από την επιθυμητή αυτονομία.

Γενικά για τα υδροποιημένα αέρια σε δεξαμενές ισχύει ο πρακτικός κανόνας : τροφοδοσία 2-3 φορές ανά μήνα.

Διευκρινίζεται ότι ο κανόνας αυτός δεν είναι περιοριστικός και ότι αποκλίσεις μπορούν να υπάρχουν όταν συντρέχουν άλλοι λόγοι (π.χ. μεγάλη απόσταση από την πηγή εφοδιασμού ή μικρός διαθέσιμος χώρος κλπ.).

2. Για τα αέρια σε φιάλες ή συστοιχίες δεν υπάρχει συγκεκριμένος αντίστοιχος πρακτικός κανόνας, εκτός μόνο από την επάρκεια για ένα τριήμερο.

3. Στον σχεδιασμό των κέντρων γίνεται πρόβλεψη και για την τοποθέτηση συστημάτων συναγερμού.

6.1.1. Κέντρα τροφοδοσίας οξυγόνου και πρωτοξειδίου του αζώτου

Είναι δύο τύπων :

6.1.1.1. Κέντρα τροφοδοσίας αερίου από φιάλες ή συστοιχίες

1. Τα κέντρα και οι φιάλες πρέπει να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες και από την απ'ευθείας έκθεση στις ηλιακές ακτίνες ή άλλες πηγές θερμότητας.

Εφ'όσον πληρούν τις παραπάνω συνθήκες είναι δυνατόν να εγκατασταθούν εντός κτιρίου ή εκτός, αλλά περιφραγμένα.

Τα κέντρα οξυγόνου και πρωτοξειδίου του αζώτου μπορούν να τοποθετηθούν στην άμεση γειτονιά των κέντρων των λοιπών ιατρικών αερίων, εκτός των κέντρων παραγωγής πεπιεσμένου αέρα και κενού.

2. Το ήμισυ του αριθμού των φιαλών θα είναι σε λειτουργία και το υπόλοιπο σε εφεδρεία, εναλλακτικά.

3. Ο αριθμός των φιαλών καθορίζεται από την επιθυμητή αυτονομία (ορισμένο αριθμό ημερών) και την μέση κατανάλωση.

4. Τα υλικά των συλλεκτών, όπου συνδέονται εν παραλλήλω οι φιάλες, πρέπει να έχουν υποστεί τους απαιτούμενους ελέγχους (π.χ. μέγιστη πίεση δοκιμής).

Σχηματικά ένα κέντρο τροφοδοσίας αερίου φαίνεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 και περιλαμβάνει τα εξής :

α. Φιάλες (1) ή συστοιχίες (2).

β. Εύκαμπτους σωλήνες ή βραχίονες κατάλληλους για O_2 ή N_2O (3). Οι σωλήνες αυτοί πρέπει να αντέχουν σε υψηλές πιέσεις και η προσαρμογή τους στον συλλέκτη πρέπει να γίνεται μέσω κοχλιωτής συνδέσεως. Οι σωλήνες αυτοί πρέπει να έχουν ελάχιστο μήκος 1,00 - 2,00m ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση φιαλών διαφόρων μεγεθών. Οι εύκαμπτοι σωλήνες ή βραχίονες πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι, ώστε να βιδώνουν στο κλείστρο των φιαλών χωρίς την χρήση εργαλείου ή με την χρήση δυναμόκλειδου με την καθορισμένη από τον κατασκευαστή ροπή στρέψης.

γ. Βαλβίδα αντεπιστροφής (4) σε κάθε θέση συνδέσεως του συλλέκτη. Αντί των βαλβίδων αντεπιστροφής γίνεται δεκτή και η τοποθέτηση βαλβίδων διακοπής.

δ. Συλλέκτες υψηλής πίεσης (5), κατά προτίμηση από χαλκοσωλήνα πίεσεως με την μικρότερη δυνατή εσωτερική διάμετρο, αλλά ικανή για την προβλεπόμενη ροή. Οι συλλέκτες πρέπει να προστατεύονται από μεταλλικό γωνιακό έλασμα αναλόγου χρώματος για κάθε αέριο.

ε. Εκτονωτές ή υποβιβαστές πίεσεως (6), κατά προτίμηση από χαλκό ή κράμα χαλκού, που να μπορούν να δίδουν σταθερή πίεση στην

έξοδό τους, τροφοδοτούμενοι από την μεταβλητή πίεση των φιαλών, και να αναστέλλουν την ροή με ασφάλεια. Οι εκτονωτές αυτοί πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με φίλτρο εισόδου.

στ. Μανόμετρα (7), κατά προτίμηση από χαλκό ή ανάλογο μέταλλο, διαμέτρου τουλάχιστον 60mm.

Τα μανόμετρα μπορούν να είναι εφοδιασμένα με ηλεκτρικές επαφές για την εκπομπή σήματος, όταν η πίεση φθάσει στο προκαθορισμένο κατώτερο ή ανώτερο όριο που επιτρέπεται από τις προδιαγραφές. Το σήμα μπορεί επίσης να δοθεί από ανεξάρτητο πρεσοστάτη.

Τα μανόμετρα πρέπει να έχουν σαφή ελληνική ένδειξη ότι απαγορεύεται να λιπαίνονται και συνιστάται να φέρουν το όνομα του αερίου για το οποίο προορίζονται.

ζ. Ανακουφιστικές ή ασφαλιστικές βαλβίδες (8) που να εξασφαλίζουν ότι το δίκτυο δεν θα τεθεί υπό πίεση μεγαλύτερη από το 125 - 150% της πίεσεως λειτουργίας του. Οι βαλβίδες αυτές μπορούν να είναι ενσωματωμένες στους εκτονωτές.

η. Εναλλάκτη (9) που επιτρέπει την εναλλαγή της πηγής τροφοδοσίας, όταν η πίεση στην συστοιχία των φιαλών που βρίσκονται σε λειτουργία φθάσει στο προρρυθμισμένο κατώτερο όριο.

6.1.1.2. Κέντρα τροφοδοσίας υγρού οξυγόνου από δεξαμενή

1. Η δεξαμενή πρέπει κατά προτίμηση να είναι εγκατεστημένη στον ελεύθερο αέρα, εκτός κτιρίου, με προφυλαχμένο από τις καιρικές συνθήκες τον πίνακα οργάνων. Το σύνολο πρέπει να είναι περιφραχμένο. Η περίφραξη πρέπει κατά προτίμηση, να περιλαμβάνει δύο πόρτες. Η κύρια πόρτα να έχει μέγεθος που να επιτρέπει ευχερώς τους χειρισμούς εφοδιασμού - επαναπληρώσεως και να ασφαλίζει με κλειδαριά. Η βοηθητική να είναι μόνιμως κλειστή, αλλά να ανοίγει με σύρτη από μέσα για περίπτωση ανάγκης. Η πρόσβαση και στις δύο πόρτες πρέπει να τηρείται σχολαστικά ελεύθερη. Εάν είναι αναγκαίο να τοποθετηθεί η δεξαμενή στο εσωτερικό ενός κτιρίου, τότε ο χώρος αυτός πρέπει να επιλεγεί ειδικά και να προορίζεται αποκλειστικά για αυτή την χρήση. Πρέπει να αερίζεται επαρκώς ώστε να αποκλείεται η υπεροξυγόνωση της ατμόσφαιρας του χώρου και των άλλων χώρων του κτιρίου και κατά προτίμηση να έχει κύρια και βοηθητική πόρτα όπως παραπάνω.

2. Η δεξαμενή πρέπει να συνοδεύεται από εξατμιστή μεγέθους κατάλληλου ώστε το υγρό οξυγόνο να έχει πλήρως αεριοποιηθεί και να έχει την θερμοκρασία περιβάλλοντος προτού φθάσει στα όργανα του δικτύου.

3. Μία εφεδρεία φιαλών πρέπει να βρίσκεται συνδεδεμένη με το δίκτυο μέσω εναλλάκτου που να εξασφαλίζει :

α. την αυτόματη αλλαγή πηγής τροφοδοσίας (από την δεξαμενή υγρού στην εφεδρεία φιαλών) σε περίπτωση που η πίεση της δεξαμενής πέσει κάτω από το προκαθορισμένο όριο, και

β. την αναγγελία της αλλαγής αυτής στον πίνακα του συστήματος συναγερμού.

4. Η δεξαμενή, η εφεδρεία και τα όργανα ρυθμίσεως πρέπει να έχουν υποστεί τους απαιτούμενους έλεγχους (π.χ. πίεση δοκιμής). Σχηματικά ένα κέντρο τροφοδοσίας από δεξαμενή φαίνεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 και περιλαμβάνει τα εξής :

α. Δεξαμενή (10), συνήθως τύπου διπλού τοιχώματος, μονωμένη υπό κενό. Το εσωτερικό δοχείο και οι σωληνώσεις του πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα $Ni \geq 9\%$ και τα όργανα ελέγχου κατά προτίμηση από χαλκό ή κράμα χαλκού.

Η δεξαμενή πρέπει να είναι εφοδιασμένη με ένδειξη της πίεσης της αερίου φάσεως του οξυγόνου, με δείκτη στάθμης καθώς και με κατάλληλη διάταξη, ώστε να είναι δυνατή η αναγγελία της πτώσεως της στάθμης κάτω από ένα προκαθορισμένο όριο, μέσω του συναγερμού (σχήμα δεξαμενής ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4).

β. Εξατμιστή (11) από ανοξείδωτο χάλυβα ή αλουμίνιο ή χαλκό ή κράμα χαλκού, υπολογισμένο ώστε να εξασφαλίζει την εξατμισμό, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, της απαιτούμενης ποσότητας οξυγόνου κατά τις αιχμές της μέγιστης ζήτησης.

γ. Εφεδρεία φιαλών, όπως στις παραγράφους 6.1.1.1.-4. (α) έως (6).

δ. Εκτονωτές, όπως στην παράγραφο 6.1.1.1.-4. (ε).

ε. Μανόμετρα, όπως στην παράγραφο 6.1.1.1.-4. (στ).

στ. Ανακουφιστικές βαλβίδες, όπως στην παράγραφο 6.1.1.1.-4 (ζ).

ζ. Εναλλάκτη, όπως στην παράγραφο 6.1.1.1.-4. (η), ρυθμισμένο να λειτουργεί όταν η πίεση της δεξαμενής υγρού οξυγόνου πέσει κάτω από μία προκαθορισμένη τιμή.

6.1.1.3. Χώρος για τα κέντρα οξυγόνου και πρωτοξειδίου του αζώτου

1. Εντός κτιρίου :

α. Να χωρίζεται από τους γύρω χώρους με χωρίσματα άκαυστα και στεγανά.

β. Πρέπει να προβλεφθεί τεχνητός αερισμός, του οποίου οι αγωγοί να μην επικοινωνούν ενδιάμεσα με άλλους αγωγούς εξαερισμού, αλλά να εκβάλλουν στον ελεύθερο αέρα.

γ. Ο χώρος πρέπει να διαθέτει κατά προτίμηση 2 πόρτες (βλέπε παράγραφο 6.1.1.2.-1.).

δ. Απαγορεύεται η χρήση του χώρου αυτού για αποθήκευση φιαλών ή δοχείων υγρών ή αερίων καυσίμων.

2. Εκτός κτιρίου (βλέπε παράγραφο 6.1.1.1.-1.)

3. Για όλα τα κέντρα, εντός και εκτός κτιρίου :

α. Πινακίδες με τις ενδείξεις :

ΠΡΟΣΟΧΗ : ΟΞΥΓΟΝΟ / ΠΡΩΤΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ ΤΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ ΚΑΙ ΚΑΘΕ ΧΡΗΣΗ ΦΛΟΓΑΣ

πρέπει να τοποθετηθούν στις δύο πόρτες και σε κάθε όψη της πόρτας. Το ύψος των γραμμάτων πρέπει να είναι τουλάχιστον 4cm.

β. Μόνο τα εντεταλμένα πρόσωπα του Νοσοκομείου και το προσωπικό του συντηρητή είναι εξουσιοδοτημένα να εκτελούν εργασίες χειρισμού, ή συντήρησης στον χώρο των κέντρων.

γ. Για την περίπτωση επείγουσας κλήσης των τεχνικών του προμηθευτού των υλικών και οργάνων του κέντρου ή των αερίων, ο χώρος πρέπει να είναι εφοδιασμένος με τηλεφωνική συσκευή και πινακίδα με τα τηλέφωνα ανάγκης. Η πινακίδα πρέπει να διατηρείται σε άριστη κατάσταση και να τοποθετείται πάντοτε έτσι ώστε να είναι άμεσα αναγνώσιμη.

δ. Τα προβλεπόμενα πυροσβεστικά μέσα πρέπει να είναι εγκατεστημένα εκτός του χώρου, σε άμεση προσέγγιση.

ε. Ανάλογα με τον προβλεπόμενο τρόπο εφοδιασμού και εκφόρτωσης των φιαλών πρέπει να προβλέπεται διευθέτηση του χώρου (π.χ. εκφόρτωσης).

6.1.1.4. Χώρος για την εγκατάσταση δεξαμενής υγρού οξυγόνου

1. Η δεξαμενή πρέπει να εδράζεται σε μπετόν και να βρίσκεται σε χώρο εύκολα προσεγγίσιμο από το βυτιοφόρο μεταφοράς.

2. Η θέση της δεξαμενής και η μορφή του εδάφους πρέπει να μην επιτρέπουν την εξάπλωση του υγρού οξυγόνου σε επικίνδυνους χώρους, σε περίπτωση διαρροής.

3. Η δεξαμενή πρέπει να προστατεύεται από περίφραξη ύψους τουλάχιστον 1,75 m, εφοδιασμένη με πόρτα πλάτους 2 m η οποία να ανοίγει προς τα έξω και να κλειδώνει. Η περίφραξη πρέπει να εξασφαλίζει τον αερισμό του χώρου της δεξαμενής και την ευχερή κυκλοφορία

γιά επιθεώρηση και συντήρηση της δεξαμενής και των παρελκομένων της.

4. Ο χώρος πρέπει να είναι εφοδιασμένος με πινακίδα (παράγραφος 6.1.1.3.-3. (α)).

5. Ο πυροσβεστήρας να βρίσκεται κοντά και έξω από την περίφραξη και να περιέχει ελάχιστη ποσότητα 9kg κόνεως ή αντίστοιχη HALON ή CO₂.

6. Η δεξαμενή πρέπει να εγκαθίσταται έτσι ώστε να τηρούνται οι παρακάτω ελάχιστες αποστάσεις (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4B).

1,5m από τοίχο άκαυστου υλικού ύψους τουλάχιστον 3m.

2 m από ξένη ιδιοκτησία (οικόπεδο-κτίριο).

5 m από γραμεία, αποδητήρια, χώρους σταθμεύσεως (PARKING), υλικά βραδέως καίόμενα (άνθρακα, ξυλεία).

8 m από χώρο αποθήκευσης αναφλέξιμων, καυσίμων ή εκρηκτικών αερίων πεπιεσμένων ή διαλελυμένων (γιά αποθηκευμένη ποσότητα 300-1000 λίτρα).

10 m από αναφλέξιμες κατασκευές ή αποθήκευση ευφλέκτων υλών (χαρτί, ίνες χάρτου, βάμβακος κλπ).

15 m από αποθήκη εξαιρετικώς ευφλέκτων υλών όπως :

- αιθυλενοξειδιο, θειϊκός αιθήρ, διθειάνθραξ κλπ. (ποσότητας μεγαλύτερης των 500 λίτρων).

- βενζίνη, ακετόνη, βενζόλιο κλπ. (ποσότητα άνω των 1000 λίτρων).

- πετρέλαιο, μαζούτ κλπ. (ποσότητα άνω των 4000 λίτρων).

25 m από χώρο όπου χρησιμοποιούνται υγρά εξαιρετικώς εύφλεκτα.

7. Απαγορεύεται η τοποθέτηση ηλεκτρικών καλωδίων επάνω από την δεξαμενή και στα όρια της περίφραξης.

8. Απαγορεύεται η τοποθέτηση στα όρια της περίφραξης αγωγών υγρών ή αερίων ευφλέκτων.

9. Απαγορεύεται η ύπαρξη στο δάπεδο κοιλοτήτων (π.χ. τάφος, υπόνομος, πηγάδι) που μπορούν να συγκεντρώσουν ποσότητα οξυγόνου σε ενδεχόμενη διαρροή, καθώς και φρεατίων υπονόμων.

10. Ο σχεδιασμός πρέπει να προβλέπει προσέγγιση του οχήματος τροφοδοσίας (βυτιοφόρου υγρού οξυγόνου, αζώτου, πρωτοξειδίου) σε απόσταση το πολύ 3 m (μέγιστο μήκος ευκάμπτου μονωμένου σωλήνα). Αν ο χώρος δεν επιτρέπει αυτή την προσέγγιση πρέπει να προβλεφθεί η συντομότερη δυνατή διαδρομή μόνιμου μονωμένου σωλήνα τροφοδοσίας από το σημείο που θα μπορεί να προσεγγίσει το όχημα μέχρι τον διακόπτη (κρουνό) τροφοδοσίας της δεξαμενής. Προκειμένου γιά το οξυ-

γόνιο, ο χώρος στάθμευσης του οχήματος τροφοδοσίας πρέπει να είναι ελεύθερος από εύφλεκτα υλικά ή αντικείμενα και το οδόστρωμα όπου θα σταθμεύσει το όχημα να είναι από μπετόν, πλάκες ή χώμα (όχι από άσφαλτο) και να είναι ελεύθερος από λάδια, λίπη και πετρέλαιο.

6.1.2. Κέντρα τροφοδοσίας αζώτου, αέρα (από φιάλες ή συστοιχίες και διοξειδίου του άνθρακα (από φιάλες))

6.1.2.1. Κέντρα τροφοδοσίας από φιάλες ή συστοιχίες

Ισχύουν τα παραπάνω όπως στις παραγράφους 6.1.1.1.-1. έως 6.1.1.1.-4. και 6.1.1.3.

Γιά το αζώτο και το διοξειδίο του άνθρακος δεν ισχύουν οι περιορισμοί γειτονίας ή επαφής με καύσιμα υλικά που ισχύουν για το οξυγόνο και το πρωτοξειδίο του αζώτου.

6.1.2.2. Κέντρα τροφοδοσίας υγρού αζώτου από δεξαμενή

Ισχύουν τα παραπάνω όπως στις παραγράφους 6.1.1.2.-1. έως 6.1.1.2.-4., 6.1.1.3. και 6.1.1.4.

Δεν ισχύουν οι περιορισμοί που ισχύουν για την δεξαμενή υγρού οξυγόνου και την τροφοδοσία της μέσω βυτιοφόρου που σχετίζονται με τις αποστάσεις από καύσιμες ύλες.

6.2. ΚΕΝΤΡΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

6.2.1. Μεγέθη σχεδιασμού

6.2.1.1. Καταναλώσεις - απαιτήσεις χρήσεων

1. Η συνολική απαίτηση πεπιεσμένου αέρα για ιατρική χρήση περιλαμβάνει την απαίτηση για τα χειρουργικά εργαλεία και την απαίτηση για θεραπευτική χρήση.

2. Υπάρχουν δύο στοιχεία που προσδιορίζουν το μέγεθος των απαιτήσεων σε πεπιεσμένο αέρα και είναι :

α. Η απαιτούμενη πύση χρήσεως

β. Η απαιτούμενη παροχή σε Κανονικές Συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.

3. Η μέγιστη πίεση χρήσης, που καθορίζεται κυρίως από τα χειρουργικά αεροεργαλεία, προσδιορίζει και την πίεση λειτουργίας των γραμμών μεταφοράς και του αεροσυμπιεστή και είναι 7,2 bar (105 psi) στην έξοδο του ρυθμιστή πίεσης του κέντρου παραγωγής και 6,9 bar

(100 psi) στο σημείο παροχής αέρα στο εργαλείο ή συσκευή (λήψη, αεριοδότης). Προκειμένου για αναπνευστική ή θεραπευτική χρήση, η πίεση υποβιβάζεται σε $3 \pm 10\%$ bar. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση πίεσης από το κέντρο παραγωγής πεπιεσμένου αέρα μέχρι τον αεριοδότη είναι 0,3 bar.

4. Η κατανάλωση του πεπιεσμένου αέρα στις δύο βασικές του χρήσεις προκύπτει από στατιστικά στοιχεία και από τις προδιαγραφές των συσκευών. Για τα στατιστικά στοιχεία υπολογισμού του πεπιεσμένου αέρα στις διάφορες καταναλώσεις, ισχύουν τα εξής :

- α. Χειρουργεία
 - I. Για χειρουργεία 1-8 κλινών :
 - 300 λίτρα/min για την πρώτη κλίνη
 - 50 λίτρα/min για κάθε μία από τις υπόλοιπες κλίνες
 - II. Για χειρουργεία 9-16 κλινών :
 - 300 λίτρα/min για κάθε μία από τις δύο πρώτες κλίνες
 - 30 λίτρα/min για κάθε μία από τις υπόλοιπες κλίνες
 - III. Για χειρουργεία 17 και άνω κλινών :
 - 300 λίτρα/min για κάθε μία από τις τρεις πρώτες κλίνες
 - 20 λίτρα/min για κάθε μία από τις υπόλοιπες κλίνες
- β. Θάλαμοι ανάνηψης
 - I. 1-8 κλινών
 - 50 λίτρα/min για κάθε κλίνη
 - II. 9-12 κλινών
 - 50 λίτρα/min για κάθε μία από τις πρώτες 8 κλίνες και
 - 30 λίτρα/min για κάθε μία από τις υπόλοιπες κλίνες
 - III. 13 και άνω κλίνες
 - 50 λίτρα/min για κάθε μία από τις πρώτες 8 κλίνες και
 - 25 λίτρα/min για κάθε μία από τις υπόλοιπες κλίνες
- γ. Μονάδες εντατικής θεραπείας
 - 50 λίτρα/min για κάθε μία από τις πρώτες 4 κλίνες και
 - 25 λίτρα/min για κάθε μία από τις υπόλοιπες κλίνες
- δ. Χειρουργικά οδοντιατρικά καθίσματα
 - I. 1-6 καθίσματα
 - 65 λίτρα/min για κάθε κάθισμα
 - II. 6-10 καθίσματα
 - 65 λίτρα/min για κάθε ένα από τα πρώτα 5 καθίσματα και
 - 25 λίτρα/min για κάθε ένα από τα υπόλοιπα καθίσματα

III. 11-30 καθίσματα

65 λίτρα/μιν για κάθε ένα από τα πρώτα 5 καθίσματα και

20 λίτρα/μιν για κάθε ένα από τα υπόλοιπα καθίσματα

ε. Λοιπές καταναλώσεις

50 λίτρα/μιν για κάθε μία από τις 8 πρώτες λήψεις και

10 λίτρα/μιν για κάθε μία από τις υπόλοιπες λήψεις

Οι παραπάνω καταναλώσεις αναφέρονται σε αέρα υπό Κανονικές Συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης και χρησιμοποιούν για τον υπολογισμό του μεγέθους του κέντρου παραγωγής πεπιεσμένου αέρα. Ο υπολογισμός του δικτύου γίνεται σύμφωνα με το κεφάλαιο 8.

5. Στην προσδιοριζόμενη ποσότητα πεπιεσμένου αέρα πρέπει να προστεθεί και η ποσότητα που καταναλώνεται για την αναγέννηση των ξηραντήρων, εφ'όσον επιλέγουμε αναγέννηση με αέρα και όχι με θέρμανση.

6. Ο πεπιεσμένος αέρας είναι αποδεκτός όταν έχει σημείο δρόσου σε ατμοσφαιρική πίεση -40°C και σε πίεση 7,2 bar, -18°C . Για τα λιχνη λαδιού, η μέγιστη περιεκτικότητα σε διασκορπισμένο έλαιο πρέπει να είναι 5 ppm ($0,5 \text{ mg/m}^3$).

6.2.1.2. Μέγεθος αεροσυμπιεστή

1. Στο κέντρο παραγωγής πεπιεσμένου αέρα πρέπει να προβλέπονται δύο δίδυμοι αεροσυμπιεστές ο καθένας από τους οποίους θα έχει ικανότητα καλύψεως της συνολικής απαίτησης σε πεπιεσμένο αέρα. Επειδή είναι δυνατόν η μέγιστη παροχή του αεροσυμπιεστή να επιτυγχάνεται σε πίεση λειτουργίας διαφορετική από την μέγιστη πίεση λειτουργίας του, ο μελετητής πρέπει να καθορίζει την επιθυμητή παροχή του αεροσυμπιεστή στη μέγιστη πίεση λειτουργίας ανηγμένη σε Κανονικές Συνθήκες (1 Atm, 0°C).

2. Στην περίπτωση ονομαστικής πίεσης παροχής 7,2 bar, ο ένας αεροσυμπιεστής λειτουργεί σε όρια 9 bar, 10,5 bar εκκίνηση και στάση λειτουργίας. Ο δεύτερος αεροσυμπιεστής ρυθμίζεται σε χαμηλότερα όρια εκκίνησης - στάσης. Η ρύθμιση των πιέσεων εκκίνησης - στάσης σε υψηλότερα όρια, γίνεται για την κάλυψη της πτώσης πίεσης στους μεταψύκτες, φίλτρα, ξηραντήρες, υδατοπαχίδες και ρυθμιστές πίεσης.

6.2.1.3. Μέγεθος αεροφυλακίου

1. Η επιλογή του μεγέθους του αεροφυλακίου που απαιτείται για την κάλυψη της λειτουργίας ενός αεροσυμπιεστή εξαρτάται από την

πίεση έναρξης και την πίεση διακοπής της λειτουργίας του αεροσυμπιεστή, από τις απαιτούμενες πιέσεις στην κατανάλωση και από τον χρόνο που μεσολαβεί από την έναρξη έως την διακοπή της λειτουργίας του αεροσυμπιεστή.

2. Για τα δεδομένα των ιατρικών χρήσεων, ο απαιτούμενος όγκος του αεροφυλακίου σε λίτρα είναι ίσος με την παροχή του αεροσυμπιεστή σε χρόνο 1min. π.χ. αεροσυμπιεστής παραγωγής 1500 λίτρων/min υπό Κανονικές Συνθήκες απαιτεί αεροφυλάκιο όγκου 1500 λίτρων (χωρητικότητα ύδατος).

3. Σε περίπτωση χρήσης δύο αεροφυλακίων, το κάθε αεροφυλάκιο αντιστοιχεί στον συνερχαζόμενο με αυτό αεροσυμπιεστή.

6.2.1.4. Μεγέθη φίλτρων — Ξηραντήρων

Η επιλογή των μεγεθών γίνεται με βάση την μέγιστη παροχή αέρα του αεροσυμπιεστή και σε συνθήκες 100% σχετική υγρασία, θερμοκρασία και πίεση ίση με εκείνη της εξόδου από τον μεταψύκτη.

6.2.2. Θέσεις εγκατάστασης

Για την αποφυγή κινδύνων πυρκαϊάς και έκρηξης τα κέντρα πεπιεσμένου αέρα δεν πρέπει να βρίσκονται στο ίδιο χώρο με τα κέντρα τροφοδοσίας των λοιπών αερίων (O_2 , N_2O κλπ.). Ωστόσο οι διατάξεις διανομής του αέρα (κεντρικοί ρυθμιστές), μπορούν να συνδυάζονται με τις διατάξεις διανομής των λοιπών αερίων.

Μπορούν επίσης οι αεροσυμπιεστές να τοποθετούνται στον χώρο άλλων μηχανημάτων (π.χ. κλιματισμού), εάν αυτό δεν επηρεάζει την λειτουργία των αεροσυμπιεστών.

Βασικοί παράγοντες επιλογής χώρου είναι :

α. Γειτνίαση με τον χώρο μηχανολογικού εξοπλισμού του Νοσοκομείου.

β. Είσοδος αέρα στους αεροσυμπιεστές απ'ευθείας από τον ανοικτό χώρο με μία όσο το δυνατόν μικρού μήκους γραμμή αναρρόφησης.

γ. Διαρκής εξαερισμός χώρου.

δ. Ο θόρυβος που προκαλείται από την λειτουργία των αεροσυμπιεστών να μην ενοχλεί. Είναι σκόπιμο η επιλογή του χώρου του κέντρου των αεροσυμπιεστών να συνδυάζεται με άλλες μονάδες που δημιουργούν θόρυβο έτσι ώστε να αντιμετωπίζεται ενιαία το πρόβλημα της όχλησης. Η στάθμη του δημιουργούμενου θορύβου πρέπει να είναι μέσα στα όρια που προβλέπει ο Κανονισμός ηχομόνωσης.

6.2.3. Σχεδιασμός χώρων εγκατάστασης

6.2.3.1. Γενική απαίτηση χώρου

Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5 φαίνεται ο απαιτούμενος χώρος για τρεις βασικές κατηγορίες μεγέθους μονάδων παραγωγής αέρα.

6.2.3.2. Σχεδιασμός εγκατάστασης παραγωγής αέρα

1. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6 φαίνεται ένα τυπικό σχηματικό διάγραμμα εγκατάστασης παροχής αέρα που περιλαμβάνει όλη την γραμμή παραγωγής από τα φίλτρα εισαγωγής αέρα μέχρι τον μειωτήρα πίεσης.

2. Η εγκατάσταση αποτελείται από διπλές γραμμές τροφοδοσίας και επεξεργασίας αέρα, ώστε να είναι εύκολη η απομόνωση, κατασκευή ή συντήρηση μέρους του συστήματος, κατά την διάρκεια της λειτουργίας της εγκατάστασης.

3. Συμβολή των ξεχωριστών δικτύων εισόδου, παραγωγής, επεξεργασίας γίνεται και πριν και μετά το/τα αεροφυλάκια, καθώς και στο σημείο διαχωρισμού, σε αέρα εργαλειών και θεραπευτικό (αναπνευστικό) αέρα.

4. Η εγκατάσταση των αεροσυμπιεστών γίνεται έτσι ώστε να βρίσκονται εναλλακτικά, ο ένας σε λειτουργία και ο άλλος σε εφεδρεία και να εξασφαλίζεται η αυτόματη λειτουργία του δεύτερου, όταν για οποιοδήποτε λόγο ο πρώτος πάψει να λειτουργεί.

5. Η χρήση δύο αεροφυλακίων - χωρίς να απορρίπτεται η χρήση ενός στην εγκατάσταση είναι λύση που διευκολύνει πολύ και συνιστάται για λόγους ασφαλείας και συντήρησης της εγκατάστασης που έτσι ουσιαστικά αποτελείται από δύο διδυμες γραμμές σε όλο το μήκος παραγωγής.

6.2.4. Μηχανήματα-συσκευές. Προδιαγραφές. Περιγραφές

6.2.4.1. Αεροσυμπιεστής

1. Δεδομένης της απαίτησης για παραγωγή αέρα, σχεδόν ελεύθερου λαδιού, ξηρού και χωρίς σωματίδια σκόνης, η επιλογή του τύπου λειτουργίας του αεροσυμπιεστού είναι σημαντική.

2. Ενδεικνύεται η χρησιμοποίηση αεροσυμπιεστών παραγωγής αέρα ελεύθερου λαδιού, εφόσον η στεγανοποίηση των τμημάτων του συμπιεστού που λιπαίνονται με λάδι είναι αποτελεσματική για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Αεροσυμπιεστές, ελεύθεροι λαδιού είναι συνήθως εκείνοι που έχουν

στεγανοποιητικούς δακτυλλίους εμβόλου (ελατήρια) από PTFE (πολυμερή φθοριούχο ένωση υδρογονανθράκων, POLY-TETRA-FLUORO-ETHYLENE ή TEFLON). Οι αεροσυμπιεστές του τύπου αυτού παρουσιάζουν τον κίνδυνο έκλυσης επικίνδυνου (καρκινογόνου) αερίου, όταν οι δακτύλιοι υπερθερμανθούν και πρέπει να αποκλεισθούν.

Οι τύποι αεροσυμπιεστών υγρού δακτυλλίου και μεμβράνης που θεωρούνται κατάλληλοι για παραγωγή αέρα ελεύθερου λαδιού είναι αποδεκτοί, υπο την προϋπόθεση ότι η πίεση εξόδου του αέρα είναι επαρκής (συνήθως η παραγωγή πεπιεσμένου αέρα από τέτοιου είδους αεροσυμπιεστές είναι χαμηλής πίεσης). Ο τύπος υγρού δακτυλλίου απαιτεί διάταξη αποσκήρυξης και μη ανακυκλούμενη χρήση του νερού.

3. Ο τύπος του ελαιολίπαντου εμβολοφόρου ή περιστροφικού αεροσυμπιεστή είναι ο συχνότερα απαντώμενος και είναι αποδεκτός για την παραγωγή πεπιεσμένου αέρα ιατρικής χρήσης, εφ'όσον υπάρχουν οι ακόλουθες προϋποθέσεις :

α. Υπαρξη συστήματος κατακράτησης κάθε μορφής λαδιού (σταγόνων, εκνεφώσεων).

β. Λειτουργία του αεροσυμπιεστή σε 2 τουλάχιστον στάδια (διβάθμιος) για την όσο το δυνατόν μικρότερη θερμοκρασία λειτουργίας με συνέπεια την μικρότερη δυνατή κατανάλωση λαδιού.

γ. Ανάγκη συχνού ελέγχου του πεπιεσμένου αέρα για ύπαρξη λαδιού και έλεγχος κατανάλωσης λαδιού.

4. Η έδραση των αεροσυμπιεστών - κυρίως των εμβολοφόρων - πρέπει να είναι αντικραδασμική.

5. Ο θόρυβος που προκαλεί η λειτουργία των αεροσυμπιεστών δεν πρέπει να ξεπερνά το όριο κατά ISO των 75 db, μετρούμενος σε απόσταση 1,8m από κάθε αεροσυμπιεστή και σε τουλάχιστον 5 σημεία του περιβάλλοντος χώρου. Η ύπαρξη σιχαστήρα εισόδου αέρα είναι αναγκαία, όταν επιβάλλεται η μείωση του θορύβου.

6. Είναι αναγκαία η ύπαρξη μετρητή των ωρών λειτουργίας για την εναλλαγή των συμπιεστών και την περιοδική συντήρησή τους μετά την κάλυψη του χρόνου λειτουργίας όπως αυτός καθορίζεται από τον κατασκευαστή.

7. Οι πιέσεις και οι παροχές των αεροσυμπιεστών, πρέπει να καλύπτουν τα μεγέθη που προκύπτουν από την μελέτη.

6.2.4.2. Είσοδος αέρα

1. Η είσοδος του αέρα προς τους συμπιεστές πρέπει να είναι ελεύθερη από την ατμόσφαιρα και σε θέση τέτοια ώστε να αναρροφάται ο

κατά το δυνατόν καθαρότερος αέρας. Απαγορεύεται χειτνίαση (και σε απόσταση τουλάχιστον 10 m) με εξόδους ακάθαρτου αέρα π.χ. με έξοδο αντλίας κενού, μαγειρεία.

2. Τα σημεία εισόδου πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 3m από το έδαφος, να είναι προσανατολισμένα προς τον βορρά σε σκιερό μέρος και να προστατεύονται από την είσοδο βροχής και σωματιδίων καθώς και από τις λοιπές καιρικές συνθήκες.

6.2.4.3. Φίλτρο εισόδου

1. Για την απομάκρυνση σωματιδίων από τον εισερχόμενο αέρα απαιτείται ειδικό φίλτρο μεταξύ εισόδου και συμπιεστή. Το φίλτρο αυτό είναι συνήθως ξηρού στοιχείου ή χάρτου.

2. Το φίλτρο αυτό πρέπει να έχει μεγάλη ικανότητα συγκράτησης σωματιδίων χωρίς αντιστοιχη σημαντική πτώση πίεσης (της τάξης των 10 - 50 mm H₂O).

6.2.4.4. Μεταψύκτης

1. Για να απομακρύνουμε την θερμότητα συμπίεσης και να γίνει δυνατή η αφύγρανση του πεπιεσμένου αέρα, είναι απαραίτητη η τοποθέτηση ενός μεταψύκτη μετά την έξοδο του αεροσυμπιεστή. Αυτό δεν ισχύει στην περίπτωση που ο αεροσυμπιεστής είναι τύπου υγρού δακτύλιου, που λειτουργεί με ισόθερμη συμπίεση.

2. Ο μεταψύκτης μπορεί να είναι αερόψυκτος ή υδρόψυκτος και πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο το ψυκτικό μέσο που προβλέπει ο κατασκευαστής του.

3. Η θερμοκρασία εξόδου του αέρα από τον μεταψύκτη πρέπει να είναι μέχρι 15°C ανώτερη της θερμοκρασίας του εισερχόμενου ψυκτικού μέσου και να μην υπερβαίνει τους 30-35°C το καλοκαίρι.

4. Αν ο μεταψύκτης είναι αερόψυκτος, ο αέρας ψύξης πρέπει να προέρχεται από τον εξωτερικό χώρο, όπου η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη.

5. Αν ο μεταψύκτης είναι υδρόψυκτος, το χρησιμοποιούμενο νερό ψύξεως, εφ'όσον έχει μεγάλο βαθμό σκληρότητας, πρέπει να υφίσταται επεξεργασία για την αποσκλήρυνση του (π.χ. ιονεναλλακτικές ρητίνες) για να μην προκαλεί προβλήματα στην λειτουργία του μεταψύκτη.

6. Κάθε μεταψύκτης πρέπει να είναι εφοδιασμένος με μία αυτόματη υδατοπαγίδα και να διαθέτει παρακαμπτήρια γραμμή (BY-PASS) για την χειροκίνητη λειτουργία αποστράγγισης. Το νερό αποστράγγισης πρέπει να οδηγείται μέσω σιφωνίου στο πλησιέστερο δίκτυο αποχέτευσης.

7. Για τον έλεγχο της θερμοκρασίας εισόδου-εξόδου αέρα και νερού ψύξης, δηλαδή για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας του, ο μεταψύκτης πρέπει να είναι εφοδιασμένος με θερμόμετρα.

6.2.4.5. Αεροφυλάκιο

1. Το αεροφυλάκιο χρησιμεύει κυρίως για την αποθήκευση μίας ποσότητας πεπιεσμένου αέρα, αρκετής για την ρύθμιση της ομαλής παροχής στην κατανάλωση, για την προστασία της λειτουργίας των συμπιεστών από συχνές στάσεις - εκκινήσεις και κατά δεύτερο λόγο για συμπύκνωση της υγρασίας του αέρα.

2. Η επιλογή του μεγέθους του αεροφυλακίου έγινε ήδη στα μεγέθη σχεδιασμού.

3. Ως κατασκευαστική προδιαγραφή χρησιμοποιείται η B.S. 5169 CLASS III για δοχεία πίεσης ή άλλη ισοδύναμη.

4. Το αεροφυλάκιο πρέπει να διαθέτει ασφαλιστική βαλβίδα, μανόμετρο κατάλληλης κλίμακας και μεγάλης διαμέτρου (κατά προτίμηση 150 mm), θυρίδα ελέγχου και αυτόματη υδατοπαγίδα με δυνατότητα χειροκίνητης παράκαμψης.

5. Η χρήση δύο αεροφυλακίων είναι πάντα προτιμότερη του ενός για λόγους απρόσκοπτης συντήρησης.

6.2.4.6. Διαχωριστής ύδατος-φίλτρο κατακράτησης λαδιού

1. Πριν από το σύστημα ξήρανσης απαιτείται η εγκατάσταση ενός συστήματος διαχωρισμού του νερού και φίλτρου κατακράτησης του λαδιού. Ο συνδυασμός αυτός πρέπει να κατακρατεί την ποσότητα της υγρασίας που περιέχει ο υπερκεκορεσμένος αέρας και το διεσπαρμένο υπό μορφή σταγονιδίων λάδι λίπανσης. Ο διαχωριστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με υδατοπαγίδα, που έχει αυτόματη αποστράγγιση με χειροκίνητη παράκαμψη.

2. Η ικανότητα κατακράτησης του φίλτρου πρέπει να είναι τουλάχιστον 95%. Απαιτείται η ύπαρξη μανομέτρων ή διαφορικού μανόμετρου στα φίλτρα για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητάς τους.

3. Σε συστήματα παραγωγής πεπιεσμένου αέρα για ειδική χρήση που χρησιμοποιούν συμπιεστή με λίπανση ορυκτελαίου, πρέπει να χρησιμοποιηθούν φίλτρα με πληρωτικό υλικό ενεργοποιημένο προσροφητικό μέσο, π.χ. ενεργό άνθρακα, μεταξύ του αεριοδότη (λήψης) και της συσκευής που χρησιμοποιεί αέρα. Τα φίλτρα αυτά (βαθμού Α) πρέπει να έχουν την ικανότητα να κατακρατούν λάδια μέχρι 0,5 ppm και σωματίδια μέχρι 1 μ. Φίλτρα βαθμού ΑΑ επιτυγχάνουν αντίστοιχα μείωση

λαδιού στο 0,01 ppm και κατακράτηση σωματιδίων μέχρι 0,01 μ.

6.2.4.7. Ξήρανση αέρα

1. Με τα παραπάνω συστήματα κατακράτησης επιτυγχάνεται η απαί-
ρηση σταγονιδίων, αλλά όχι υδρατμών.

2. Η ξήρανση είναι η μόνη αποτελεσματική μέθοδος απομάκρυνσης
των υδρατμών και μείωση του σημείου δρόσου, είτε στο κέντρο παρα-
γωγής πεπιεσμένου αέρα, είτε στα σημεία χρήσης.

3. Η προσφορότερη θέση για την ξήρανση του αέρα είναι μετά τον
διαχωριστή νερού. Το σύστημα ξήρανσης επιτυγχάνει μία μείωση του
σημείου δρόσου κάτω των πλὴν 40°C σε ατμοσφαιρική πίεση και λει-
τουργεί με πληρωτικά υλικά ξήρανσης.

4. Τα συστήματα ξήρανσης είναι δύο εναλλασσομένων απορροφητι-
κών στηλών που η μία λειτουργεί και η άλλη αναγεννάται.

5. Οι βασικές διαφορές οφείλονται στο είδος του προσροφητικού
μέσου και στο σύστημα αναγέννησης.

Τα ξηραντικά υλικά είναι SILICA GEL, ενεργοποιημένη αλουμίνα και
μοριακά φίλτρα (MOLECULAR SIEVES).

Τα συστήματα αναγέννησης του πληρωτικού υλικού είναι, είτε με
θέρμανση και εξάτμιση του κατακρατηθέντος ύδατος, είτε χωρίς θέρ-
μανση με διοχέτευση καθαρού αέρα σε μικρή ποσότητα, ώστε να παρα-
σύρει τους περιεχόμενους υδρατμούς.

6. Οι ξηραντήρες με αναγέννηση με ρεύμα αέρα είναι πιο κατάλ-
ληλοι. Με την αυτόματη εναλλαγή στηλών λειτουργίας και αναγέν-
νησης, επιτυγχάνεται η μικρότερη δυνατή συντήρηση.

7. Οι στήλες πρέπει να είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε η πλή-
ρωση και η εκκένωση του πληρωτικού υλικού να γίνεται χωρίς διατά-
ραξη του δικτύου. Η εκκένωση του αέρα αναγέννησης πρέπει να γίνε-
ται μέσω σιγαστήρα στην αποχέτευση.

8. Το σύστημα ξήρανσης του αέρα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με
σύστημα ασφάλειας διακοπής ρεύματος (με σύνδεση σε δίκτυα εφεδρικής
πηγής ενέργειας), καθώς και με αυτόματη βαλβίδα διακοπής παροχής
αέρα στον ξηραντήρα που θα λειτουργεί σε περίπτωση βλάβης του συ-
στήματος.

9. Το σύστημα ξήρανσης του αέρα πρέπει να διαθέτει διάταξη
προειδοποιητικού σήματος που θα ενεργοποιείται όταν ο εξερχόμενος
αέρας έχει σημείο δρόσου 0°C σε πίεση 7,2 bar ή -26°C σε ατμο-
σφαιρική πίεση.

10. Η ενεργειακή απαίτηση του συστήματος ξήρανσης με θέρμανση

είναι περίπου το 4% της συνολικά απαιτούμενης ενέργειας παραγωγής αέρα, ενώ στην περίπτωση συστήματος χωρίς θέρμανση (HEATLESS) χρειάζεται περίπου το 15% του καθαρού παραχόμενου αέρα.

11. Η εναλλαγή των στηλών στο σύστημα χωρίς θέρμανση γίνεται ανά διαστήματα 5-10 min, ενώ στο σύστημα με θέρμανση γίνεται κάθε 8 ώρες λειτουργίας. Αυτό προϋποθέτει για το σύστημα χωρίς θέρμανση στιβαρότερη κατασκευή βαλβίδων εναλλαγής κατεύθυνσης αέρα και σύστημα αυτοματισμού γενικότερα υψηλότερης ποιότητας.

Υπάρχει γενικά η τάση για μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας και για πλήρη αυτοματοποίηση εναλλαγής και στα δύο συστήματα ξήρανσης.

Η ζωή των στηλών ξήρανσης δεν πρέπει να είναι μικρότερη των δύο ετών συνεχούς λειτουργίας.

6.2.4.8. Μεταφίλτρο ξηραντήρος

Μετά την διέοδο από τον ξηραντήρα ο αέρας διοχετεύεται σε ένα σύστημα φίλτρου με ικανότητα κατακράτησης σε ποσότητα μέχρι 0,5 ppm και μεγέθους μέχρι 1 μ (βαθμού Α), για την κατακράτηση της σκόνης του ξηραντικού μέσου.

6.2.4.9. Ρυθμιστές πίεσης

1. Το σύστημα παραγωγής πεπιεσμένου αέρα καταλήγει στο τέλος της επεξεργασίας του σε σταθερή πίεση $7,2 \pm 5\%$ bar.

2. Δύο ρυθμιστές σταθερής πίεσης συνδεδεμένοι εν παραλλήλω με δυνατότητα επιλογής γραμμής ρύθμισης και βάνες απομόνωσης λύνουν το πρόβλημα της εναλλαγής και συντήρησης.

3. Το σύστημα πρέπει να περιλαμβάνει ασφαλιστική βαλβίδα και μανόμετρο σήματος.

6.2.4.10. Ασφαλιστικές βαλβίδες

Είναι βαλβίδες που επιτρέπουν την διαφυγή του πεπιεσμένου αέρα από το δίκτυο στην ατμόσφαιρα, όταν η πίεσή του υπερβεί τα προρρυθμισμένα όρια. Τα όρια αυτά είναι στην περιοχή του 125 -150% της μέγιστης πίεσης λειτουργίας.

6.2.4.11. Σύστημα αυτοματισμού

1. Το σύστημα αυτοματισμού κάθε ζεύγους συμπιεστών πρέπει να εξασφαλίζει τις παρακάτω δυνατότητες.

α. Χειροκίνητη εντολή εκκίνησης - στάσης του ζεύγους των συμ-

πιεστών.

β. Αυτόματη εντολή εκκίνησης - στάσης του ζεύγους των συμπιεστών.

γ. Επιλογή οποιουδήποτε από τους δύο συμπιεστές ως κύριου ή βοηθητικού.

δ. Αυτόματη εκκίνηση του κύριου συμπιεστή και σε περίπτωση μη επάρκειάς του (για οποιοδήποτε λόγο) αυτόματη εκκίνηση του βοηθητικού.

ε. Αυτόματη εκκίνηση σε περίπτωση αποκατάστασης της τάσης μετά από διακοπή.

στ. Ενδείξεις για όλες τις παραπάνω περιπτώσεις.

ζ. Αποκλεισμό ταυτόχρονης εκκίνησης και των δύο συμπιεστών. Το χαρακτηριστικό αυτό πρέπει να επισημαίνεται με σχετική πινακίδα.

η. Αποκλεισμό λειτουργίας στην περίπτωση μη τριφασικής τροφοδότησης.

2. Ο πίνακας αυτοματισμού κάθε ζεύγους συμπιεστών πρέπει να είναι χωρισμένος σε τρία διαμερίσματα, τέτοια ώστε να αποκλείεται η μετάδοση φωτιάς από το ένα στο άλλο. Το μεσαίο διαμέρισμα περιλαμβάνει το διακόπτη επιλογής και τις κοινές καλωδιώσεις. Το καθένα από τα άλλα διαμερίσματα περιλαμβάνει τα εξαρτήματα όπως ηλεκτρονόμους (ρελέ) κλπ. και συρματώσεις που αντιστοιχούν στον αντίστοιχο συμπιεστή.

Ο κάθε συμπιεστής πρέπει να τροφοδοτείται από χωριστό κύκλωμα μέσω διακόπτη φορτίου κατά προτίμηση ενσωματωμένου στον πίνακα αυτοματισμού με μανδάλωση στην πόρτα του πίνακα.

Τα βοηθητικά κυκλώματα και συσκευές πρέπει να ασφαλίζονται με ασφάλειες μεγάλης ισχύος διακοπής, εγκατεστημένες μέσα στον πίνακα. Κάθε κινητήρας πρέπει να έχει χωριστό αυτόματο εκκινητή κατάλληλο για συχνές εκκινήσεις, εφοδιασμένο με θερμική προστασία. Ο πίνακας πρέπει να έχει δύο αμπερόμετρα, ένα για κάθε κινητήρα. Ο πίνακας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ηλεκτρικό διάγραμμα σε πλαστική θήκη, στο εσωτερικό του.

Το εύρος ρυθμίσεως του πιεσοστάτη πρέπει να επιτρέπει την ρύθμιση.

Τα παραπάνω ισχύουν αναλόγως και σε περίπτωση περισσότερων από δύο αεροσυμπιεστών.

6.3. ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΑΝΑΜΕΙΚΤΗΣ

1. Ο Ιατρικός Αναμείκτης τροφοδοτείται με Αέριο Οξυγόνο και

Αζωτο προερχόμενα από δεξαμενές υγρού Οξυγόνου και Αζώτου αντίστοιχα, και τούτο διότι ο Ιατρικός Αναμικτής χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις αυξημένων καταναλώσεων για την επί τόπου παραγωγή συνθετικού αναπνευστικού αέρα.

Πέραν αυτού, είναι αναγκαίο, ο αναπνευστικός αέρας να είναι βακτηριολογικά καθαρός.

Ο συνθετικός αναπνευστικός αέρας ως προερχόμενος από υγρό Οξυγόνο (-183°C) και υγρό Αζωτο (-190°C) είναι πρακτικά απηλλαγμένος υγρασίας (σημείο δρόσου -80°C , στην ατμοσφαιρική πίεση).

Η ιδιότητά του αυτή έχει βακτηριοκτόνο δράση και συνεπώς είναι βακτηριολογικά καθαρός.

Σημειώνεται ότι με καμμία κλασσική διάταξη ξήρανσης από αυτές που χρησιμοποιούνται στα συνήθη κέντρα με συμπιεστές, δεν επιτυγχάνεται σημείο δρόσου κάτω των -50°C , στην ατμοσφαιρική πίεση.

2. Ο Ιατρικός Αναμικτής πρέπει να παρέχει μίγμα σταθερό O_2/N_2 , 22/78 $\pm 1\%$. Η μέτρηση της σταθερότητας του μίγματος γίνεται στην έξοδο του αεροφυλάκιου και υπάρχει η δυνατότητα ανάλυσης και στην έξοδο του αναμικτή, μέσω ενός αναλυτή συνεχούς ανάλυσης.

3. Η ανάμειξη γίνεται μέσω συσκευής ακριβείας, η οποία τροφοδοτείται με αέρια, οξυγόνο και άζωτο σε σταθερή και ίση για τα δύο αέρια πίεση. Η σταθερότητα της πίεσης επιτυγχάνεται με χρήση εκτονωτών ακριβείας. Το σύστημα εκτόνωσης του οξυγόνου είναι διβάθμιο.

4. Ένα σύστημα αυτοδιόρθωσης της αναλογίας του μίγματος, που παίρνει εντολή από τον αναλυτή, επιτρέπει με την βοήθεια ηλεκτρικών βαλβίδων, την διόρθωση μέσα σε ορισμένα όρια αναλογιών. Αν η αναλογία του μίγματος φθάσει έξω από τα όρια αυτά, τότε ο αναλυτής δίνει εντολή να σταματήσει η τροφοδοσία του δικτύου από τον αναμικτή και να αρχίσει η τροφοδοσία του δικτύου από συστοιχίες που υπάρχουν σε εφεδρεία.

Η εναλλαγή της πηγής τροφοδοσίας (από αναμικτή προς συστοιχίες) γίνεται με τρίοδη βαλβίδα, η οποία για μεγαλύτερη ασφάλεια ενεργοποιείται ηλεκτρικά ή/και πνευματικά. Επίσης μπορεί να γίνει με την βοήθεια μαγνητικής βαλβίδας, που είναι ανοικτή όταν δεν τροφοδοτείται με ρεύμα.

Ο αναμικτής παρέχει το μίγμα στο αεροφυλάκιο σε πίεση 8-9 bar.

5. Ο αναλυτής συνεχούς ανάλυσης είναι συνδεδεμένος με σύστημα συναγερμού το ενεργοποιεί στις εξής περιπτώσεις (μεμονωμένα ή αθροιστικά).

- α. Πτώση πίεσης της τροφοδοσίας του αναμίκτη με οξυγόνο.
- β. Πτώση πίεσης της τροφοδοσίας του αναμίκτη με άζωτο.
- γ. Πτώση πίεσης της τροφοδοσίας του αεροφυλακίου με μίγμα (και κατά συνέπεια του δικτύου).
- δ. Άνωμαλία στην σύνθεση του μίγματος.
- ε. Όγκος του αεροφυλακίου (σε λίτρα) πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με τον όγκο του παραγόμενου αέρα, σε χρόνο 1 min.

6.4. ΚΕΝΤΡΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΕΝΟΥ

6.4.1. Μεγέθη σχεδιασμού (καταναλώσεις, απαιτήσεις χρήσεων)

1. Το σύστημα ιατρικού κενού πρέπει να υπολογίζεται έτσι ώστε να εξασφαλίζει κενό τουλάχιστον 400 mmHg (533 mbar) (δηλ. απόλυτη πίεση το πολύ 360 mmHg) στο δυσμενέστερο (πιο απομακρυσμένο) σημείο του δικτύου.

2. Για τον υπολογισμό των επί μέρους παροχών λαμβάνονται οι παρακάτω παροχές ανά κατηγορία λήψης.

- α. Χειρουργεία : 80 λίτρα/min Υ.Κ.Σ.
- β. Θάλαμος αναισθησίας : 40 λίτρα/min Υ.Κ.Σ.
- γ. Θάλαμος ανάνηψης : 40 λίτρα/min Υ.Κ.Σ. ανά κλίνη.
- δ. Θάλαμος εντατικής θεραπείας : 20 λίτρα/min Υ.Κ.Σ. ανά κλίνη.

3. Για τον υπολογισμό επίσης λαμβάνεται υπ' όψη συντελεστής ετεροχρονισμού ή χρησιμοποίησης ως εξής, προκειμένου για τα παραπάνω :

1-12 οι πρώτες 8 λήψεις 100%, οι υπόλοιπες 60%

13-16 οι πρώτες 8 λήψεις 100%, οι υπόλοιπες 50%

>16 οι πρώτες 8 λήψεις 100%, οι υπόλοιπες 45%

4. Η συνολική απαιτούμενη παροχή προκύπτει ως άθροισμα των επί μέρους παροχών υπολογιζομένων σύμφωνα με τα παραπάνω.

Αυτά βέβαια ισχύουν για τον υπολογισμό της συνολικής παροχής και όχι του δικτύου.

6.4.2. Θέσεις εγκατάστασης

1. Τα κέντρα ιατρικού κενού πρέπει να εγκαθίστανται κατά το δυνατόν σε σημεία απομακρυσμένα από τα χειρουργεία, τα δωμάτια νοσηλείας και τα ιατρικά εργαστήρια. Τα σημεία εξόδου του αέρα πρέπει να βρίσκονται στο ύπαιθρο κατά προτίμηση πάνω από την στάθμη της οροφής του αντλιοστασίου και των αμέσως παρακείμενων κτιρίων και

μακριά από παράθυρα και από το σημείο αναρρόφησης των αεροσυμπιεστών πεπιεσμένου ιατρικού αέρα.

2. Τα φίλτρα πρέπει να αποτρέπουν τον κίνδυνο μόλυνσης που προέρχεται από τον αέρα που καταθλίβουν οι αντλίες στο περιβάλλον, αλλά δεν αφαιρούν τις ενοχλητικές οσμές ή αέρια που μπορεί να έχει ο αέρας αυτός.

3. Στα σημεία εξόδου του αέρα στο περιβάλλον πρέπει να τοποθετείται εμφανής προειδοποιητική πινακίδα (π.χ. ΕΞΟΔΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΕΝΟΥ).

4. Το αντλιοστάσιο πρέπει να εγκαθίσταται κατά προτίμηση μακριά από το κυρίως κτίριο του Νοσοκομείου.

5. Οι αντλίες δεν πρέπει να εγκαθίστανται στον ίδιο χώρο με τα κέντρα ιατρικών αερίων. Το αντλιοστάσιο δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για την αποθήκευση, έστω και προσωρινή, των φιαλών των αερίων, αλλά κατά προτίμηση να εγκαθίστανται σε άμεση γειτονία με τους χώρους των κέντρων αερίων.

6. Η επιλογή της θέσης του αντλιοστασίου πρέπει να γίνεται με κριτήριο την αποφυγή μόλυνσης άλλων συστημάτων με λάδια ή νέφος λαδιού και την αποφυγή κινδύνου πυρκαϊάς, (π.χ. να αποφεύγεται η εγκατάστασή του κοντά σε αποθήκη φιαλών ή δεξαμενής οξυγόνου).

6.4.3. Σχεδιασμός χώρων εγκατάστασης

Το αντλιοστάσιο πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του κεφαλαίου II περί "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ".

Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η εγκατάσταση του αντλιοστασίου μακριά από το κυρίως κτίριο του Νοσοκομείου πρέπει να λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα :

1. Οι τοίχοι του αντλιοστασίου πρέπει να κατασκευάζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζουν επαρκή ηχομόνωση. Αν η ηχομόνωση των υπαρχόντων τοίχων δεν είναι επαρκής θα πρέπει να γίνεται πρόσθετη ηχομόνωση, ώστε ο θόρυβος έξω από το αντλιοστάσιο να βρίσκεται σε ανεκτά επίπεδα όπως προβλέπει ο κανονισμός ηχομόνωσης.

2. Τα ηλεκτρικά δίκτυα μέσα στο αντλιοστάσιο πρέπει να κατασκευάζονται με εύκαμπτους σωλήνες, ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση των κραδασμών και του θορύβου μέσω των δικτύων αυτών.

3. Συνήθως συνιστάται η χρησιμοποίηση σιχαστήρων στις αντλίες για τον περιορισμό του θορύβου στα προδιαγραφόμενα όρια.

4. Ο φωτισμός του αντλιοστασίου πρέπει να είναι τουλάχιστον 200 lux.

5. Κάθε αντλία πρέπει να τροφοδοτείται από χωριστό ασφαλειοδίο-
κόπη.

6. Η θερμοκρασία στο αντλιοστάσιο πρέπει να διατηρείται μεταξύ
10°C και 40°C.

7. Ο αερισμός πρέπει να είναι επαρκής και τα ανοίγματα πρέπει
να είναι εφοδιασμένα με πλέγμα που να εμποδίζει την είσοδο των εν-
τόμων.

8. Οι διαστάσεις του απαιτούμενου χώρου εξαρτώνται από το μέγε-
θος της εγκατάστασης και καθορίζονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7.

6.4.4. Περιγραφή-προδιαγραφές μηχανημάτων και συσκευών

1. Η εγκατάσταση του κέντρου παραγωγής κενού αποτελείται από τα
παρακάτω μηχανήματα και συσκευές (βλέπε και ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8).

- α. φίλτρα βακτηριολογικά
- β. αποχετευτικές παλίδες
- γ. κενοφυλάκιο
- δ. αντλίες κενού
- ε. σύστημα αυτοματισμού

2. Η δάταξη των παραπάνω πρέπει να είναι τέτοια που να
επιτρέπει την άνετη συντήρησή τους.

3. Το αντλιοστάσιο πρέπει να έχει :

- α. ηλεκτρική εγκατάσταση κίνησης και φωτισμού
- β. εγκατάσταση αποχέτευσης

γ. εγκατάσταση νερού εφ'όσον προβλέπονται αντλίες υγρού
δακτυλίου

6.4.4.1. Φίλτρα βακτηριολογικά

1. Μεταξύ του κενοφυλακίου και των αποχετευτικών παλίδων πρέπει
να τοποθετούνται δύο τουλάχιστον βακτηριολογικά φίλτρα εν παραλ-
λήλω.

2. Η διάταξη και η διηθητική ικανότητα των φίλτρων πρέπει να
επιτρέπει την αφαίρεση ενός φίλτρου για καθαρισμό, επισκευή ή
αντικατάσταση, χωρίς να διακόπτεται ή περιορίζεται η κανονική
λειτουργία της εγκατάστασης.

3. Τα φίλτρα πρέπει να έχουν διείσδυση μικρότερη του 0,005%
όταν υποβάλλονται σε δοκιμές φλόγας νατρίου σύμφωνα με τους αγγλι-
κούς κανονισμούς BS 3928. Ο μελετητής πρέπει να καθορίζει, εκτός
των άλλων, και την επιθυμητή μέγιστη πτώση πίεσης μέσω των φίλτρων
στην παροχή αιχμής.

4. Απαιτείται η τοποθέτηση κενόμετρων (ή ενός διαφορικού κενόμετρου) από την ανάγνωση των οποίων θα ελέγχεται ο βαθμός αποτελεσματικότητας του φίλτρου.

5. Κατά την αλλαγή των στοιχείων των φίλτρων πρέπει να παίρνονται οι κατάλληλες προφυλάξεις για να αποφεύγεται μόλυνση του προσωπικού και του χώρου.

6.4.4.2. Αποχετευτικές παγίδες

1. Μεταξύ του φίλτρου και του δικτύου ή στο άκρο του φίλτρου πρέπει να τοποθετείται μία αποχετευτική παγίδα. Το δοχείο της παγίδας πρέπει να μπορεί να απολυμανθεί (η απολύμανση γίνεται είτε με την μέθοδο του ατμού σε πίεση 2,2 bar στους 138°C, σύμφωνα με τους BS 3970, είτε με ξηρή θερμότητα στους 160°C επί μία ώρα τουλάχιστον). Το δοχείο της παγίδας πρέπει να είναι διαφανές ή να έχει διαφανές παράθυρο.

2. Δεν απαιτείται χωριστή αποχετευτική παγίδα αν το φίλτρο είναι εφοδιασμένο με τέτοια παγίδα.

6.4.4.3. Κενοφυλάκιο

1. Το μέγεθος του κενοφυλακίου πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να εξασφαλίζει ότι οι εκκινήσεις των αντλιών δεν θα υπερβαίνουν τις 30 ωριαίως.

2. Το κενοφυλάκιο πρέπει να ανταποκρίνεται στους κανονισμούς BS 5169 CLASS III, ή άλλης ισοδύναμης.

3. Για να αποφεύγεται η σύγχυση καλό είναι ο όγκος του κενοδοχείου να καθορίζεται ως "χωρητικότητα σε νερό" και η παροχή της αντλίας σε λίτρα/μιν Υ.Κ.Σ.

4. Το μέγεθος του κενοφυλακίου εξαρτάται από τις πιέσεις εκκίνησης-στάσης της αντλίας. Η διαφορά μεταξύ των πιέσεων αυτών (διαφορικό) καθορίζεται σε 100 mmHg (133,3 mbar).

5. Για τον υπολογισμό του μεγέθους του κενοφυλακίου πολλαπλασιάζουμε την παροχή της αντλίας σε λίτρα/μιν Υ.Κ.Σ. με τον συντελεστή του παρακάτω πίνακα. Το αποτέλεσμα δίνει την απαιτούμενη "χωρητικότητα σε νερό" του κενοφυλακίου.

ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑΣ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ

mmHg	
μέχρι 80	3
81 - 130	2,5
131 - 160	2
160 και άνω	1,5

Δηλαδή αν π.χ. η αντλία έχει παροχή 2400 λίτρα/min. Υ.Κ.Σ. και λειτουργεί με διαφορικό 100 mmHg, το κενοφυλάκιο πρέπει να έχει χωρητικότητα σε νερό περίπου 6000 λίτρα ($2400 \times 2,5 = 6000$).

6. Το κενοφυλάκιο πρέπει να είναι εφοδιασμένο με βαλβίδα εκκένωσης.

7. Για να είναι δυνατή η εκκένωση του κενοφυλάκιου πρέπει να προβλέπεται παρακαμπτήρια σωλήνωση με βαλβίδες απομόνωσης (BYPASS).

8. Η σωλήνωση σύνδεσης του κενοφυλάκιου με την αντλία πρέπει να καταλήγει στο άνω μέρος του, εκτός αν πρόκειται για αντλίες υγρού δακτυλίου οπότε πρέπει να καταλήγει στον πυθμένα του κενοφυλάκιου. Η σωλήνωση σύνδεσης του κενοφυλάκιου με τα φίλτρα καταλήγει στο μέσον του κενοφυλάκιου.

9. Το κενοφυλάκιο μπορεί να τοποθετηθεί οριζόντιο ή κατακόρυφο ανάλογα με τις διαστάσεις του και τις διαστάσεις του αντλιοστασίου.

10. Το κενοφυλάκιο πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ενδεικτικό κενόμετρο, διαμέτρου περίπου 100 mm, βαθμονομημένο σε 0-760 mmHg ή 0-1000 mbar.

6.4.4.4. Αντλίες κενού

1. Το απαιτούμενο κενό πρέπει να επιτυγχάνεται με δύο τουλάχιστον, κατά προτίμηση όμοιες, αντλίες κενού, τοποθετούμενες παράλληλα, η κάθε μία από τις οποίες θα είναι ικανότητας 75% της ολικής υπολογιζόμενης απαίτησης παροχής. Οι αντλίες αυτές θα πρέπει να είναι κατάλληλες για συνεχή λειτουργία στο υπ'όψη φορτίο. Η ίδια αρχή ισχύει και στην περίπτωση εγκατάστασης περισσότερων αντλιών, με την διαφορά ότι στην περίπτωση αυτή το μέγεθος των αντλιών αυτών πρέπει να είναι τέτοια ώστε η ολική παροχή του συστήματος να επιτυγχάνεται με την μία αντλία εκτός λειτουργίας.

2. Κατά τον προσδιορισμό της παροχής των αντλιών είναι απα-

ραίτητο να γίνεται σαφής καθορισμός της πίεσης υπό την οποία θέλουμε να έχουμε την απαιτούμενη παροχή.

Είναι σκόπιμο να επισημανθεί ότι π.χ. προκειμένου για ισόθερμη συμπίεση παροχή 100 λίτρων/μιν αέρα σε ατμοσφαιρική πίεση (Υ.Κ.Σ.), είναι ίση με παροχή περίπου 200 λίτρων/μιν σε πίεση 400 mmHg κάτω της ατμοσφαιρικής και περίπου 300 λίτρων/μιν σε πίεση 500 mmHg κάτω της ατμοσφαιρικής (PV=K) και συνεπώς για $P_1 = 760 \text{ mmHg}$, $V_1 = 100$ λίτρα και $P_2 = 760 - 400 = 360 \text{ mmHg}$ είναι

$$V_2 = P_1 V_1 : P_2 = (760 \times 100) : 360 = 211 \text{ λίτρα και}$$

$$V_3 = (760 \times 100) : (760 - 500) = 292 \text{ λίτρα.}$$

3. Για να αποφεύγονται τυχόν παρανοήσεις πρέπει να καθορίζεται πάντα τόσο η παροχή της αντλίας υπό κανονικές συνθήκες (Υ.Κ.Σ.), δηλαδή στην ατμοσφαιρική πίεση, όσο και η παροχή του αραιού αέρα στην πίεση λειτουργίας της αντλίας. Η σχέση μεταξύ των δύο αυτών παροχών είναι περίπου 3 έως 4.

Ετσι το μέγεθος μίας αντλίας με παροχή 2000 λίτρα/μιν Υ.Κ.Σ. σε πίεση 500 mmHg κάτω της ατμοσφαιρικής πίεσης των 760 mmHg (που θα έχει ογκομετρική παροχή στην πίεση αυτή $2000 \times 760 : (760 - 500) = 5800$ λίτρα/μιν) καθορίζεται ως εξής :

- Παροχή : 2000 λίτρα/μιν Υ.Κ.Σ.
- Ογκομετρική παροχή : 5800 λίτρα/μιν σε κενομετρικό κενό 500 mmHg ή σε απόλυτη πίεση 260 mmHg.

4. Στην περίπτωση που οι αντλίες είναι υγρού δακτυλίου και το χρησιμοποιούμενο νερό περιέχει μεγάλες ποσότητες στερεών αιωρημάτων ή είναι πολύ σκληρό, πρέπει να προβλέπεται μία απλή εγκατάσταση επεξεργασίας του (π.χ. ένα αυτοκαθαριζόμενο φίλτρο). Η απαιτούμενη πίεση του νερού είναι συνήθως πολύ μικρή (1.5 m στήλης νερού) και συνήθως η τροφοδότηση των αντλιών με νερό δεν παρουσιάζει προβλήματα.

Η κατανάλωση των αντλιών αυτών σε νερό είναι πολύ μικρή (περίπου 15 λίτρα/kW μιν και συνεπώς δεν ενδεικνύται η επανακύκλωσή του.

6. Η επιλογή και εγκατάσταση των αντλιών πρέπει να γίνεται κατά τρόπον ώστε να παρουσιάζουν κατά το δυνατόν περιορισμένο θόρυβο. Η στάθμη θορύβου πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της παραγράφου 11.2.2.

7. Στις περιπτώσεις περιστροφικών αντλιών (ROTARY PUMPS) με τριφασικό κινητήρα είναι σκόπιμη η εγκατάσταση ενός πιεσοστάτη στον σωλήνα αναρρόφησης για να σταματάει τον κινητήρα σε περίπτωση

δημιουργίας υψηλής πίεσης και να αποτρέπει την αναστροφή του κινητήρα. Επίσης πρέπει να τοποθετείται βαλβίδα αντεπιστροφής για συμπληρωματική προστασία.

8. Κατά τον υπολογισμό του μεγέθους της αντλίας πρέπει να συνεκτιμάται η πτώση πίεσης κατά την διέλευση μέσω των φιαλών καθώς και η πτώση πίεσης (πίεση επιστροφής) που δημιουργείται λόγω του μήκους του σωλήνα κατάθλιψης και του σιγαστήρα, αν υπάρχει. Η πίεση επιστροφής δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 70 mbar στην αιχμή λειτουργίας. Η παροχή και η πίεση λειτουργίας της αντλίας πρέπει να καθορίζονται έτσι ώστε να επιτρέπουν τις παραπάνω πτώσεις πίεσης.

Κάθε αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη με ωρομετρητή, ώστε να είναι δυνατή η ομαλή εφαρμογή του προγράμματος προληπτικής συντήρησης.

6.4.4.5. Σύστημα αυτοματισμού

1. Το σύστημα αυτοματισμού κάθε ζεύγους αντλιών πρέπει να εξασφαλίζει τις παρακάτω δυνατότητες :

α. Χειροκίνητη εντολή εκκίνησης/στάσης του ζεύγους των αντλιών.

β. Αυτόματη εντολή εκκίνησης/στάσης του ζεύγους των αντλιών.

γ. Επιλογή οποιασδήποτε από τις δύο αντλίες ως κύριας ή βοηθητικής.

δ. Αυτόματη εκκίνηση της κύριας αντλίας και σε περίπτωση μη επάρκειάς της (για οποιοδήποτε λόγο), αυτόματη εκκίνηση της βοηθητικής.

ε. Αυτόματη εκκίνηση σε περίπτωση αποκατάστασης της τάσης μετά από διακοπή.

στ. Ενδείξεις για όλες τις παραπάνω περιπτώσεις.

ζ. Αποκλεισμό ταυτόχρονης εκκίνησης και των δύο αντλιών. Η δυνατότητα αυτή πρέπει να επισημαίνεται με σχετική πινακίδα.

η. Αποκλεισμό λειτουργίας στην περίπτωση μη τριφασικής τροφοδότησης.

2. Ο πίνακας αυτοματισμού κάθε ζεύγους αντλιών πρέπει να είναι χωρισμένος σε τρία διαμερίσματα, τέτοια ώστε να αποκλείεται η μετάδοση φωτιάς από το ένα στο άλλο. Το μεσαίο διαμέρισμα περιλαμβάνει τον διακόπτη επιλογής και τις κοινές καλωδιώσεις. Το καθένα από τα άλλα διαμερίσματα περιλαμβάνει τα εξαρτήματα όπως ηλεκτρονόμους (ρελέ) κλπ. ή και συρματώσεις που αντιστοιχούν στην

αντίστοιχη αντλία.

Η κάθε αντλία πρέπει να τροφοδοτείται από χωριστό κύκλωμα μέσω διακόπτη φορτίου κατά προτίμηση ενσωματωμένο στον πίνακα αυτοματισμού με μανδάλωση στην πόρτα του πίνακα.

Τα βοηθητικά κυκλώματα και συσκευές πρέπει να ασφαλίζονται με ασφάλειες μεγάλης ισχύος διακοπής, εγκατεστημένες μέσα τον πίνακα.

Κάθε κινητήρας πρέπει να έχει χωριστό αυτόματο εκκινητή κατάλληλο για συχνές εκκινήσεις, εφοδιασμένο με θερμική προστασία.

Ο πίνακας πρέπει να έχει δύο αμπερόμετρα, ένα για κάθε κινητήρα. Ο πίνακας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ηλεκτρικό διάγραμμα σε πλαστική θήκη, στο εσωτερικό του.

Το εύρος ρύθμισης του πιεσοστάτη πρέπει να επιτρέπει την ρύθμιση.

Τα παραπάνω ισχύουν αναλόγως και σε περίπτωση περισσότερων από δύο αντλιών.

7. ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

7.1. ΑΠΟΔΕΚΤΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

1. Τα δίκτυα πρέπει να εξασφαλίζουν ότι το αέριο που διανέμουν θα αποδίδεται :

- α. σε μία πίεση $3 \pm 10\%$ bar
- β. με μία παροχή κατάλληλη για την προβλεπόμενη χρήση

2. Η πίεση εντός των δικτύων διανομής πρέπει να είναι 10 bar για το οξυγόνο, τον αέρα και το πρωτοξείδιο του αζώτου.

Κατ'αναλογία ορίζεται η αυτή πίεση 10 bar και για τα αδρανή αέρια (άζωτο, διοξείδιο του άνθρακος).

3. Λαμβάνοντας υπ'όψη τις ανοχές των οργάνων ρύθμισης της πίεσης, συνιστώνται οι ακόλουθες πιέσεις για τα δίκτυα, ανάλογα με τον τρόπο τροφοδοσίας τους.

Τροφοδοσία :

- | | |
|--|------------------------|
| α. από φιάλες, συστοιχίες, ή κινητή δεξαμενή | 8 bar |
| β. από μόνιμη δεξαμενή | 9 bar |
| γ. αέρος από συμπιεστή με αεριοφυλάκιο | min 8 bar
max 9 bar |
| δ. αέρος από αναμεικτή με αεριοφυλάκιο | min 8 bar
max 9 bar |

4. Για να τροφοδοτηθούν οι λήψεις με 3 bar από μία πηγή 8-9 bar υπάρχουν δύο μέθοδοι :

α. Απλή εκτόνωση η οποία συνίσταται στην τοποθέτηση ενός υποβιβαστή πίεσης αμέσως μετά τον κεντρικό διακόπτη. Ο υποβιβαστής αυτός ρυθμίζεται έτσι ώστε λαμβανόμενων υπόψη των απωλειών τριβών, να δίδει πίεση στις λήψεις από 2,7 έως 3,3 bar.

β. Διπλή εκτόνωση η οποία συνίσταται στην τοποθέτηση ενός υποβιβαστού πίεσης πριν από κάθε επί μέρους χώρο ή υπηρεσία ή τμήμα (π.χ. όροφο ή αίθουσα χειρουργείου κλπ.). Έτσι δημιουργείται διανομή διπλής εκτόνωσης, η οποία περιλαμβάνει ένα πρωτεύον δίκτυο υπό πίεση 8-9 bar που εκκινεί από το κέντρο και φθάνει μέχρι την είσοδο ομάδων λήψεων και έναν αριθμό δευτερευόντων δικτύων που το καθένα τροφοδοτείται από έναν υποβιβαστή πίεσης και εξυπηρετεί μία ομάδα λήψεων με πίεση $3 \pm 10\%$ bar.

Η πρώτη μέθοδος είναι απλούστερη και συνιστάται σε μικρές εγκαταστάσεις μέχρι 10 λήψεων και μήκους σωληνώσεων μέχρι 300 m. Δεν συνιστάται για μεγαλύτερες εγκαταστάσεις ή εγκαταστάσεις όπου προβλέπονται επεκτάσεις.

Η δεύτερη μέθοδος έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα :

- Μεγάλη σταθερότητα στην πίεση τροφοδοσίας των τερματικών.
- Ευελιξία στην ρύθμιση πιέσεων διαφόρων των 3 bar (π.χ. πνευματικές ιατρικές διατάξεις, υπερβαρικός θάλαμος).
- Ευχέρεια επέκτασης χωρίς τροποποίηση του πρωτεύοντος δικτύου.
- Ελαστικότητα στην αυξομείωση της ζήτησης από την ήδη υπάρχουσα εγκατάσταση.

Για τους λόγους αυτούς συνιστάται η δεύτερη μέθοδος στις μεγάλες εγκαταστάσεις ή εκεί όπου προβλέπονται επεκτάσεις.

Οι τρόποι όδευσης των σωληνώσεων είναι γενικά δύο, προκειμένου για πολυόροφα κτίρια : η οριζόντια διανομή και η κατακόρυφη διανομή. Για λόγους ασφάλειας (πυρκαϊάς) και συντονισμού εργασίας π.χ. απομόνωση κλάδου για συντήρηση ή επισκευή, συνιστάται η οριζόντια διανομή.

7.2. ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

1. Ο γενικός κανόνας που πρέπει να ακολουθείται κατά την επιλογή της διαδρομής των σωληνώσεων είναι η αποφυγή διέλευσης από περιοχές όπου είναι δυνατόν να υποστούν :

- α. μηχανική ζημιά
- β. χημική ζημιά
- γ. υπερβολική θέρμανση
- δ. συνεχή ή τμηματική επαφή με λάδια, λιπαντικά ή πίσσα
- ε. ηλεκτρικούς σπινθήρες

2. Πρέπει να αποφεύγεται η διέλευση σωληνώσεων από φρεάτια ανελκυστήρων, μαγειρεία, πλυντήρια, λεβητοστάσια, μηχανοστάσια ηλεκτροπαραγωγών ζευγών, χώρους αποτεφρωτικών κλιβάνων, αποθήκες εύφλεκτων υλών ή άλλες περιοχές όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαϊάς. Στην περίπτωση πάντως που είναι αναπόφευκτη η διέλευση των σωληνώσεων από τέτοιους χώρους πρέπει αυτές να καλύπτονται από άφλεκτα υλικά που θα αποτρέπουν την έκλυση αερίων μέσα στον χώρο σε περίπτωση ζημιάς της σωληνώσεως.

3. Οι σωληνώσεις πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα όπου υπάρχει περίπτωση μηχανικής ζημιάς π.χ. πρόσκρουση τροχήλατου траπέζιου (τρόλεϋ). Οι σωληνώσεις πρέπει να βρίσκονται σε ελάχιστη απόσταση 150 mm από οποιαδήποτε άλλη σωληνώση (π.χ. κεντρικής θέρμανσης, διέλευσης ηλεκτρικών καλωδίων κλπ.). Στα σημεία διασταύρωσης πρέπει να υπάρχει ελάχιστη απόσταση 6 mm.

4. Απαγορεύεται η επαφή των σωληνώσεων με ηλεκτρικά καλώδια και συρματώσεις, με σκοπό την ελαχιστοποίηση του κινδύνου ηλεκτροπληξίας από εφθαρμένες μονώσεις.

5. Κατά την επιλογή της διαδρομής που θα ακολουθήσουν οι σωληνώσεις είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπ' όψη τα προβλήματα που είναι δυνατόν να προκύψουν από την ενδεχόμενη μετατροπή της χρήσης ενός τμήματος ή μίας περιοχής.

Γιά τον παραπάνω λόγο οι σωληνώσεις πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο προσιτές, ώστε τυχόν αλλαγές και επεκτάσεις να προκαλούν την μικρότερη δυνατή όχληση. Με τον τρόπο αυτό επίσης θα διευκολυνθεί ενδεχόμενη μελλοντική επισκευή λόγω θραύσης ή διαρροής των σωληνώσεων.

6. Πρέπει επίσης να προβλέπεται δυνατότητα επέκτασης των σωληνώσεων ιδιαίτερα στην περίπτωση που οι εγκαταστάσεις δεν καλύπτουν το σύνολο του κτιρίου ή όταν υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης του Νοσοκομείου.

Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να αφήνονται κατάλληλες αναμονές με βαλβίδα ταπωμένη, ώστε να αποφεύγονται στο μέλλον σημαντικές δαπάνες και κυρίως διακοπή της λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

7. Οι σωληνώσεις πρέπει να ακολουθούν οριζόντιες διαδρομές

χωρίς την δημιουργία κλίσης.

8. Προκειμένου για κατακόρυφη σωλήνωση κενού ή πεπιεσμένου αέρα πρέπει να τοποθετείται βαλβίδα εκκένωσης (αποστράγγισης, εξαέρωσης) στον πόδα κάθε στήλης (κατακόρυφου κλάδου). Οι βαλβίδες αυτές πρέπει να είναι της ίδιας ποιότητας, όπως και οι υπόλοιπες βαλβίδες του δικτύου και να μην τοποθετούνται σε σημεία όπου είναι πιθανόν να υποστούν ζημιά. Επειδή σπάνια απαιτείται η λειτουργία τέτοιων βαλβίδων, πρέπει να είναι ασφαλισμένες στην κλειστή θέση.

9. Στα σημεία διέλευσης σωλήνων από τοίχους ή ορόφους οι σωλήνες πρέπει να προστατεύονται με εντοιχιζόμενο χαλκοσωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου και ροζέτες.

10. Σε σημεία επαφής με ξύλα εμποτισμένα με υγρά πυροπροστασίας, οι σωλήνες πρέπει να προστατεύονται με αυτοκόλλητη ταινία PVC για την αποφυγή διάβρωσης.

11. Οι σωληνώσεις πεπιεσμένου αέρα και κενού δεν πρέπει να διέρχονται από σημεία με θερμοκρασία περιβάλλοντος μικρότερη των 4°C.

12. Τα άκρα των ενδιάμεσων διατάξεων (βαλβίδες, υποβιβαστές - ρυθμιστές κλπ.) πρέπει να γεφυρώνονται με κατάλληλη γεφύρωση με κολλάρα και χάλκινο αγωγό.

13. Στα οριζόντια δίκτυα που διέρχονται από αρμούς διαστολής κτιρίων και όπου υπάρχουν μεγάλα μήκη, πρέπει να προβλέπεται ο σχηματισμός Ω για την παραλαβή των διαστολών.

14. Οι κατακόρυφοι κεντρικοί κλάδοι των σωληνώσεων πρέπει να προστατεύονται με γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα μέχρι ύψους 1,80 m από το δάπεδο. Η εσωτερική διάμετρος αυτών των σωλήνων προστασίας πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 cm μεγαλύτερη της εξωτερικής διαμέτρου του προστατευόμενου χαλκοσωλήνα για να είναι δυνατή η διαστολή του χαλκοσωλήνα.

15. Η διάταξη των σωληνώσεων πρέπει να γίνεται έτσι ώστε η σωλήνωση του ελαφρότερου αερίου να είναι επάνω από την σωλήνωση του βαρύτερου αερίου.

7.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

1. Οι σωλήνες συνδέονται μεταξύ τους με κόλληση όπως περιγράφεται στην παράγραφο 7.8.2.

2. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση εξαρτημάτων για την σύνδεση των σωληνώσεων πλην εκείνων που προβλέπονται στην παράγραφο 7.8.1.

3. Καμμία σύνδεση σωλήνων (με εξαίρεση τις συνδέσεις με ασημοκόλληση, με τερματική διάταξη, ή την σύνδεση με βαλβίδα σε κιβώτιο) δεν επιτρέπεται να γίνεται μέσα σε τοίχο ή σε χωρίσματα ή πατώματα. Οπου αυτό είναι αναπόφευκτο τότε τοποθετείται σε χάλκινο μανδύα. Οπου η σωλήνωση πρέπει να εντοιχισθεί σε χώρισμα είναι προτιμότερη η χρησιμοποίηση τερματικών διατάξεων ή εγκιβωτισμένων βανών με μακρυές ουρές, ώστε η σύνδεση να γίνεται μέσα στην ψευδοροφή ή τον αγωγό που περιβάλλει την σωλήνωση και όχι τυφή (εντοιχισμένη).

4. Οι συγκολλήσεις των σωλήνων γίνονται επί τόπου των έργων.

5. Σε εξαιρετες περιπτώσεις (παρεμβολή δικλιδων στο δίκτυο), επιτρέπεται η σύνδεση σωλήνων με κοχλίωση (ρακόρ). Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιείται ως παρέμβυσμα απολιπασμένη ταινία P.T.F.E.

7.4. ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

1. Οι σωληνώσεις πρέπει να στερεώνονται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα ώστε να αποφεύγεται η στρέβλωσή τους.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (mm)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (m)	
	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΩΛΗΝΩΣΗ	ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΩΛΗΝΩΣΗ
12	1,2	1
15	1,8	1,2
18	2,0	1,5
22	2,4	1,8
28	2,4	1,8
35	3,0	2,4
42	3,0	2,4
54	3,0	2,7
71	3,6	3,0

2. Τα στηρίγματα πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε οι σωληνώσεις να απέχουν από τον τοίχο και να είναι δυνατή η βαφή τους. Οπου είναι αναπόφευκτη η διασταύρωση σωληνώσεων με καλώδια ή ηλεκτρικές γραμμές πρέπει να τοποθετούνται στηρίγματα εκατέρωθεν

του καλωδίου ώστε να αποφεύγεται η δυνατότητα επαφής του με την σωλήνωση.

3. Τα στηρίγματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικό κατάλληλο ή κατάλληλα επεξεργασμένα, ώστε να αποφεύγεται η διάβρωση και η ηλεκτρολυτική δράση μεταξύ στηρίγματος και σωληνώσεων.

7.5. ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

7.5.1. Κεντρικός διακόπτης (βαλβίδα διακοπής)

Είναι βαλβίδα διακοπής εφοδιασμένη με ανακουφιστική βαλβίδα έναντι υπερπίεσης (συχνά υπάρχει και βοηθητική είσοδος-λήψη).

7.5.1.1. Λειτουργίες

1. Απομονώνει το κέντρο τροφοδοσίας από το δίκτυο.
2. Ανακουφίζει τις τυχόν υπερπτήσεις του δικτύου.
3. Επιτρέπει, μέσω της βοηθητικής εισόδου, την τροφοδοσία του δικτύου από πηγή άλλη, εκτός του κέντρου, κυρίως σε περίπτωση επισκευής ή ελέγχου του κέντρου τροφοδοσίας.
4. Επιτρέπει την εκκένωση του πρωτεύοντος δικτύου σε περίπτωση ανάγκης.
5. Επιτρέπει τον καθαρισμό (ξεφύσημα) του κέντρου τροφοδοσίας (συλλεκτών, εκτονωτών, εναλλάκτη) χωρίς διακοπή της τροφοδοσίας του δικτύου.

7.5.1.2. Μήρη

Το σύνολο αποτελείται από τα παρακάτω μέρη :

1. Τον διακόπτη με κλαπέτο, προοδευτικής διακοπής διά περιστροφής. Η στεγανότητα εξασφαλίζεται με μεταλλική μεμβράνη.
2. Την ανακουφιστική βαλβίδα, τοποθετημένη προ του κλαπέτου. Η έξοδος της βαλβίδας (βιδωτός μαστός χαλκοσωλήνος 10/12) οδηγείται στον ελεύθερο αέρα.

Η βαλβίδα ανοίγει σε πίεση $10 \pm 0,2 / -0,6 \text{ bar}$

και κλείνει σε πίεση $8 \pm 0,2 / +0,9 \text{ bar}$

Η μέγιστη παροχή της είναι $100 \text{ m}^3/\text{h}$ σε οξυγόνο.

3. Την βοηθητική είσοδο/λήψη, τοποθετημένη μετά το κλαπέτο. Η είσοδος είναι διαφορετική για κάθε αέριο σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές.

7.5.2. Διακόπτες κλάδων

Τοποθετούνται υποχρεωτικά στην είσοδο :

1. Κάθε χωριστού κτιρίου.
2. Κάθε ορόφου ή/και τμήματος (π.χ. χειρουργείου), επίσης είναι σε αναμονή για επέκταση.

Ο διακόπτης συνιστάται να είναι προοδευτικής διακοπής της ροής με περιστροφή. Η στεγανότητα να εξασφαλίζεται με μεταλλική μεμβράνη. Η προτιμητέα διεύθυνση ροής του αερίου σημειώνεται με διπλό βέλος. Επιτρέπεται και η αντίστροφη ροή που σημειώνεται με μονό βέλος μέχρι μία πίεση 10 bar. Αντίστροφη ροή συναντάται σε κλειστά τμήματα του δικτύου (βρόχους).

Οι διακόπτες πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε :

1. Να είναι προσитоί για άμεσο χειρισμό σε περίπτωση ανάγκης.
2. Να είναι προφυλαχμένοι από τυχαίους χειρισμούς, εντός κιβωτίου εντοιχισμένου (ή μη), σφραγισμένου με μολυβδοσφραγίδα.
3. Να είναι εμφανής η επισημάνση με το όνομα του αερίου.

7.5.3. Υποβιβαστές / Ρυθμιστές πίεσης (Υ/Ρ)

Στις εγκαταστάσεις διπλής εκτόνωσης τοποθετούνται στην αρχή κάθε δευτερεύοντος δικτύου συσκευές ή συγκροτήματα συσκευών υποβιβασμού της πίεσης με σκοπό να εξασφαλίζουν σταθερή πίεση $3 \pm 10\%$ bar στις τερματικές διατάξεις (κυρίως στις λήψεις) του εν λόγω δευτερεύοντος δικτύου.

Είναι αναγκαίο να λαμβάνονται υπ' όψη για τον σχεδιασμό εκάστου δευτερεύοντος δικτύου οι δυνατότητες παροχής των υποβιβαστών/ρυθμιστών που έχουν συνήθως μέγιστη παροχή $= 15 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Συνιστάται ένας εκ των παρακάτω δύο τύπων :

7.5.3.1. Ρυθμιστής με διακόπτη και φίλτρο

1. Το συγκρότημα αυτό επιτρέπει :
 - α. Το φιλτράρισμα του αερίου.
 - β. Την ρύθμιση ή διακοπή της ροής στο δευτερεύον δίκτυο.
 - γ. Την αποσυμπίεση του δευτερεύοντος δικτύου.
 - δ. Τον καθαρισμό (ξεφύσημα) του πρωτεύοντος.
2. Αποτελείται από :
 - α. Διακόπτη προοδευτικής διακοπής της ροής, με κατάλληλη διάταξη ανακούφισης της πίεσης του πρωτεύοντος δικτύου που προκαλείται από την εκούσια επέμβαση του χειριστή. Περιέχει φίλτρο από "φρηγμένο" ορείχαλκο, που μπορεί να αντικατασταθεί χωρίς να διακοπεί η

ροή του αερίου.

β. Μανοεκτονωτή χαμηλής πίεσης (πίεση εισόδου 5-12 bar) κοχλιωτής ρύθμισης, με μεμβράνη και κλαπέτο που στεγανοποιείται με παρέμβυσμα νεοπρενίου.

7.5.3.2. Συγκρότημα δευτέρας εκτόνωσης

1. Το συγκρότημα αυτό επιτρέπει :

α. Ρύθμιση ή διακοπή της ροής στο δευτερεύον δίκτυο.

β. Αλλαγή μανόμετρου της χαμηλής πίεσης χωρίς διακοπή της ροής αερίου.

γ. Καθαρισμό (ξεψύσημα) του πρωτεύοντος.

δ. Απομόνωση του εκτονωτού για συντήρηση χωρίς διακοπή της ροής στο δευτερεύον δίκτυο.

2. Αποτελείται από τρία υποσυγκροτήματα :

α. Ρακόρ εισόδου, διακόπτη εφαιδρικό, υποδοχή για λήψη με κλαπέτο.

β. Εκτονωτή κοχλιωτής ρύθμισης χαμηλής πίεσης, (πίεση εισόδου 5-12 bar).

γ. Ρακόρ εξόδου, βαλβίδα αντεπιστροφής, μανόμετρο χαμηλής πίεσης, υποδοχή (με κλαπέτο) για λήψη.

7.5.4. Σύστημα παράλληλης εξαρτώμενης τροφοδοσίας O_2/N_2O

7.5.4.1. Λειτουργίες

Το σύστημα εξασφαλίζει τις εξής λειτουργίες :

1. Την εκτόνωση κάθε αερίου (O_2 , N_2O) από το πρωτεύον (8 bar) στο δευτερεύον δίκτυο (3 bar).

2. Την σταθερότητα των πιέσεων στο δευτερεύον δίκτυο.

3. Το φιλτράρισμα των αερίων.

4. Την εκούσια διακοπή ροής στο δευτερεύον.

5. Τον καθαρισμό (ξεψύσημα) του πρωτεύοντος.

6. Την απομόνωση του εκτονωτού για συντήρηση χωρίς την διακοπή ροής του αερίου στο δευτερεύον.

7. Τον έλεγχο και ρύθμιση της πίεσης του πρωτοξειδίου του αζώτου μέσω της πίεσης του οξυγόνου. Δηλαδή περίπτωση πτώσης της πίεσης του οξυγόνου ακολουθεί ανάλογη πτώση της πίεσης του πρωτοξειδίου του αζώτου, ώστε η πίεση του N_2O να είναι πάντοτε κατά περίπου 200 mbar κατώτερη από την του O_2 . Σε περίπτωση πτώσης της πίεσης του O_2 κάτω του 1 bar, διακόπτεται η ροή του N_2O .

8. Την σύλληψη των σημάτων, που αντιστοιχούν στο προκαθορισμένο κάτω όριο της χαμηλής πίεσης των δευτερευόντων δικτύων, και τα οποία είναι απαραίτητα για την παρακολούθηση της λειτουργίας των δικτύων.

9. Ενδειξη των πιέσεων του δευτερευόντος στα μονόμετρα χαμηλής πίεσης.

7.5.4.2. Μέρη

Το σύστημα αποτελείται από τα εξής μέρη :

1. Το κιβώτιο προστασίας με διαφανή θυρίδα παρατήρησης.
 2. Ένα συγκρότημα δεύτερης εκτόνωσης οξυγόνου εφοδιασμένο με υποδοχή λήψης προ και μετά τον εκτονωτή, μανόμετρο και πιεσοστάτη.
 3. Ένα συγκρότημα δεύτερης εκτόνωσης πρωτοξειδίου του αζώτου του οποίου ο εκτονωτής ελέγχεται από την χαμηλή πίεση (του δευτερευόντος) του οξυγόνου, εφοδιασμένο με υποδοχή λήψης προ και μετά τον εκτονωτή, μανόμετρο και πιεσοστάτη.
 4. Ρακόρ εισόδου/εξόδου για οξυγόνο και πρωτοξείδιο του αζώτου.
 5. Υποδοχές για την ηλεκτρική σύνδεση της σήμανσης/συναγερμού.
- Το σύνολο ασφαλίζεται σε κιβώτιο με μολυβδόσφραγίδα.

7.5.5. Λοιποί διακόπτες

Οπου εκτιμάται ότι απαιτούνται και άλλοι διακόπτες αυτοί μπορούν να είναι σφαιρικού τύπου με έδρα τεφλόν (P.T.F.E.).

7.6. ΣΗΜΑΝΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

1. Η σήμανση σωληνώσεων μεταφοράς ιατρικών αερίων σκοπό έχει την άμεση διάκριση των σωληνώσεων σε :

α. Σωληνώσεις ιατρικών αερίων από τις λοιπές σωληνώσεις, π.χ. ατμού, ύδατος κλπ.

β. Σωληνώσεις κατά είδος διερχόμενου αερίου.

2. Η σήμανση των σωληνώσεων γίνεται με ειδική αυτοκόλλητη ταινία που περιβάλλει τον σωλήνα κατά διαστήματα και υπερκαλύπτει την διάμετρό του.

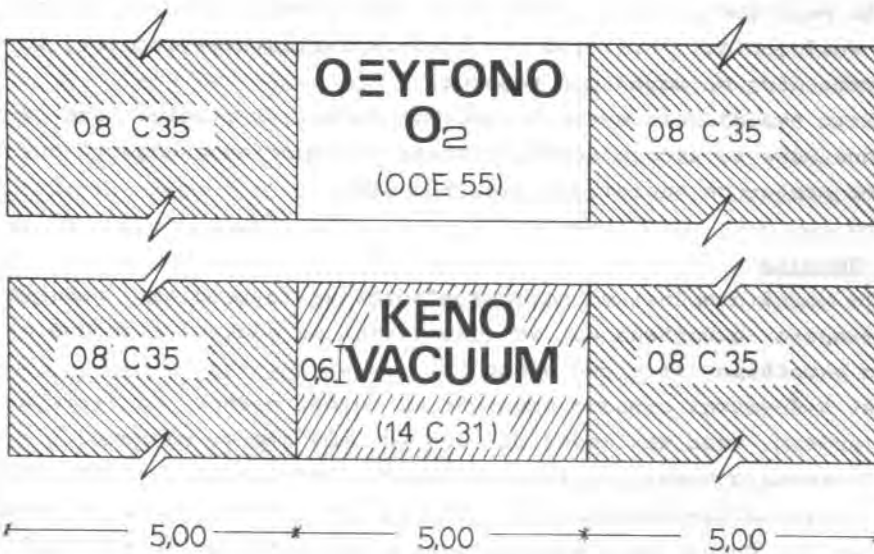
Σημείωση : Οι κωδικοί αριθμοί που σημειώνονται σε παρένθεση δίπλα από τα χρώματα αναφέρονται στους Αγγλικούς Κανονισμούς BS 4800/1972.

3. Η ταινία είναι σε ρόλλους και έχει πλάτος 15 cm. Είναι χωρισμένη σε τρεις ισοπαχείς λωρίδες πλάτους 5 cm. Οι δύο εξωτερικές λωρίδες έχουν κοινό χρώμα, που είναι το χρώμα βάσης και αποτελεί

την ένδειξη ότι τα αέρια που κυκλοφορούν στα δίκτυα αυτά προορίζονται για ιατρική χρήση. Η μεσαία λωρίδα έχει το ειδικό για κάθε αέριο χρώμα, η δέ επιλογή των χρωμάτων είναι σύμφωνη με την επιλογή των χρωμάτων των φιαλών ιατρικών αερίων.

4. Εκτός του ιδιαίτερου για κάθε αέριο χρώματος, αναγράφεται με μαύρα ή λευκά ελληνικά κεφαλαία γράμματα το είδος του αερίου και ο χημικός του τύπος. Ειδικά για τον αέρα, αντί χημικού τύπου αναγράφεται "AIR" και για το κενό "VACUUM". Το μέγεθος των γραμμάτων είναι 0,6 cm. Η ονομασία του αερίου και ο χημικός του τύπος επαναλαμβάνονται κάθε 3 cm κατά μήκος της ταινίας.

Παρακάτω δίνονται παραδείγματα ενδεικτικών ταινιών οξυγόνου και κενού.



5. Τα χρώματα για κάθε αέριο είναι :

- ΒΑΣΗΣ ΚΙΤΡΙΝΟ ΩΧΡΑΣ (08 C 35)
- ΟΞΥΓΟΝΟ (O_2) ΛΕΥΚΟ (00 E 55)
- ΠΡΩΤΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ (N_2O) ... ΜΠΛΕ (20 D 45)
- ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ (CO_2) ... ΓΚΡΙ (12 B 21)
- ΑΖΩΤΟ (N_2) ΜΑΥΡΟ (00 E 53)
- ΑΕΡΑΣ (AIR) ΛΕΥΚΟ ΜΕ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΥΡΟ
ΠΛΑΤΟΥΣ 1 cm (00 E 55+00 E 53)
- ΚΕΝΟ (VACUUM) ΠΡΑΣΙΝΟ (14 C 31)

Η τοποθέτηση των ενδεικτικών ταινιών γίνεται σε απόσταση 3-5 m το πολύ επί της ίδιας ευθείας σωληνογραμμής και απαραίτητως σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης, σε κάθε διακλάδωση καθώς και όπου παρεμβάλλεται δομικό στοιχείο, και από τις δύο πλευρές.

7.7. ΚΑΝΑΛΙΑ

1. Σε περίπτωση όπου οι σωληνώσεις διέρχονται από υπαίθριους χώρους κυκλοφορίας, π.χ. για την σύνδεση ανεξάρτητων κτιρίων, τοποθετούνται μέσα σε κανάλια ή τάφρους.

2. Στις περιπτώσεις αυτές η σχεδίαση πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής αερισμός προς αποφυγή συγκέντρωσης αερίου σε περίπτωση τυχόν διαρροής.

7.7.1. Κανάλια

1. Τα κανάλια πρέπει να κατασκευάζονται με τοίχους και πυθμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα και να καλύπτονται με πλάκες, είτε από οπλισμένο σκυρόδεμα, είτε από σίδηρο.

2. Αν διέρχονται οχήματα πάνω από το κανάλι πρέπει να γίνεται στατική μελέτη, τόσο των καναλιών, όσο και των πλακών κάλυψης.

3. Τα κανάλια πρέπει να έχουν διαστάσεις τέτοιες που να επιτρέπουν την εργασία εγκαταστάσεων συντήρησης των δικτύων μέσα σ'αυτά και πάντως δεν πρέπει να είναι διατομής μικρότερης των 500x500 mm².

4. Οι πυθμένες των καναλιών πρέπει να έχουν κλίση 1% προς τα σημεία όπου υπάρχει δίκτυο ομβρίων με το οποίο πρέπει να συνδέονται. Αν δεν υπάρχει δίκτυο ομβρίων τότε μπορούν να αποχετεύονται σε δίκτυο ακάθαρτων μέσω υδραυλικών σιφωνών.

5. Οι σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται σε ύψος τουλάχιστον 20 cm από τον πυθμένα του καναλιού ώστε να αποφεύγεται η επαφή τους με νερά της βροχής.

6. Οι πλάκες κάλυψης των καναλιών πρέπει να είναι αφαιρούμενες ώστε τα κανάλια να είναι επισκέψιμα.

7.7.2. Τάφροι

1. Στην περίπτωση κατασκευής τάφρων τα δίκτυα τοποθετούνται σε όλο το μήκος τους μέσα σε σωληνώσεις προστασίας αποτελούμενες από τσιμεντοσωλήνες ή εφυσωλημένους πηλοσωλήνες ή σωλήνες πλαστικούς από σκληρό PVC, 6 ατμοσφαιρών.

2. Οι σωληνώσεις προστασίας πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να έχουν κατάλληλες κλίσεις και να αποχετεύονται.

3. Κάθε δίκτυο τοποθετείται σε χωριστή σωλήνωση προστασίας.

4. Οι σωληνώσεις προστασίας τοποθετούνται σε στρώμα άμμου, πάχους τουλάχιστον 10 cm και καλύπτονται επίσης με άμμο σε ύψος τουλάχιστον 80 cm. Το επάνω μέρος των σωληνώσεων προστασίας πρέπει να βρίσκεται σε βάθος τουλάχιστον 20 cm από την τελική επιφάνεια του δαπέδου.

5. Στα σημεία διέλευσης τροχοφόρων οι σωληνώσεις προστασίας εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα.

6. Στην περίπτωση παράλληλης όδευσης περισσότερων σωλήνων συνίσταται η χρησιμοποίηση τσιμεντοσωλήνων πολλαπλών οπών.

7. Αν οι συνθήκες δεν επιτρέπουν την κατασκευή τάφρων του απαιτούμενου βάθους είναι δυνατή η κατασκευή τάφρων μικρότερου βάθους καλυμμένων με πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στην περίπτωση αυτή το ελάχιστο πάχος της άμμου κάλυψης των τσιμεντοσωλήνων ή πηλοσωλήνων με άμμο μπορεί να είναι 10 cm.

7.8. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

7.8.1. Σωλήνες και εξαρτήματα

1. Οι σωλήνες και εξαρτήματα (ταύ, γωνίες, καμπύλες κλπ.) που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή σωληνώσεων πρέπει να είναι χάλκινα και να ανταποκρίνονται στους Αγγλικούς Κανονισμούς BS 2971 PART I TABLE X, ή στους Γαλλικούς AFNOR A51.120/9.83, ή σε άλλους ισοδύναμους.

2. Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα που προορίζονται για δίκτυα οξυγόνου, πρωτοξειδίου του αζώτου, μίγματος οξυγόνου/πρωτοξειδίου του αζώτου και πεπιεσμένου αέρα πρέπει να απολιπαίνονται.

Επίσης πρέπει να απολιπαίνονται οι σωλήνες και τα εξαρτήματα που προορίζονται για δίκτυα κενού, εφ'όσον αυτά κατασκευάζονται συγχρό-

νως με δίκτυα αερίων, ώστε να αποκλεισθεί η περίπτωση χρησιμοποίησης μη απολιπασμένων σωλήνων και εξαρτημάτων.

3. Για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις αυτές οι σωλήνες με εσωτερική διάμετρο μέχρι και 54 mm καθαρίζονται εσωτερικά με ατμό και εν συνεχεία ξηραίνονται, αμμοβολούνται και καθαρίζονται εσωτερικά με αέρα κατάλληλο για ιατρική χρήση, τέλος δε ταπώνονται από τα δύο άκρα, αφού περάσουν από οπτικό έλεγχο του εσωτερικού τους.

Σωλήνες μεγαλύτερης διαμέτρου είναι δυνατόν να καθαρίζονται με τον ίδιο τρόπο ή με διαλύτη αποδεκτού τύπου (π.χ. υπερχλωραιθυλένιο ή διάλυμα Na_2CO_3 50g/λίτρο) που δεν αφήνει δηλητηριώδη κατάλοιπα, εν συνεχεία δε να ξηραίνονται και να ταπώνονται από τα δύο άκρα αφού περάσουν από οπτικό έλεγχο του εσωτερικού τους. Ο καθαρισμός με διάλυμα Na_2CO_3 γίνεται με εξαναγκασμένη ροή μέσω του σωλήνα θερμού (80-90°C) διαλύματος, 2 έως 3 φορές.

4. Σωλήνες που ικανοποιούν τις παραπάνω απαιτήσεις πρέπει να φέρουν αυτοκόλλητη ταινία που να γράφει "σωλήνες ιατρικών αερίων".

5. Τα εξαρτήματα (ταυ, μούφες, γωνίες κλπ.) πρέπει να έρχονται στο εργοτάξιο καθαρισμένα και απολιπασμένα μέσα σε κλειστά πλαστικά σακουλάκια στα οποία να υπάρχει η ένδειξη "κατάλληλα για ιατρικά αέρια". Τα εξαρτήματα πρέπει να αντέχουν σε πιέσεις 17 bar.

7.8.2. Κόλληση

Η κόλληση που χρησιμοποιείται για την σύνδεση των σωλήνων πρέπει να ανταποκρίνεται στους Αγγλικούς Κανονισμούς BS 1845, κράμα AG14 ή στους Γερμανικούς DIN 8513 ή στους Γαλλικούς NF 80/361, ή σε άλλη ισοδύναμη, συνιστάται δε να έχει την παρακάτω σύνθεση και να είναι απηλαχμένη καδμίου :

Ag = 40%, Zn = 21%, Cu = 15%, Sn = 20%

Απαγορεύεται αυστηρά η χρησιμοποίηση κοινής μπρουτζοκόλλησης.

7.8.3. Στηρίγματα

Τα στηρίγματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικό, ή να φέρουν επικάλυψη, που ελαχιστοποιεί την διάβρωση και εμποδίζει την ηλεκτρολυτική δράση μεταξύ σωλήνος και στηρίγματος.

8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

8.1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο υπολογισμός των σωληνώσεων, δηλαδή ο προσδιορισμός των εσωτε-

ρικών διαμέτρων των σωλήνων κάθε κλάδου των δικτύων παρουσιάζει ορισμένες δυσκολίες όπως :

1. Οι χρήστες δεν γνωρίζουν πάντοτε με ακρίβεια την παροχή ανά λήψη, η οποία βεβαίως εξαρτάται και από μία θεραπευτική αγωγή που υπόκειται σε αναθεωρήσεις και από το πλήθος και τον τύπο των λήψεων.

2. Οι λήψεις σπανίως χρησιμοποιούνται όλες μαζί, πράγμα που σημαίνει ότι στους υπολογισμούς πρέπει να ληφθεί υπ'όψη ο "συντελεστής χρησιμοποίησης", όπως καθορίζεται στην παράγραφο 6.4.1.3.

3. Οι χώροι που εξυπηρετούνται από τις εγκατεστημένες λήψεις μπορεί να αλλάξουν χρήση π.χ. ο θάλαμος ανάνηψης να γίνει χειρουργείο κλπ.

Η εμπειρία λοιπόν είναι μεγάλης σημασίας για τον προσδιορισμό των ορίων των παραμέτρων που καθορίζουν την εκλογή των σωληνώσεων. Ήδη έχουν αναφερθεί στα κεφάλαια 6.2. και 6.4. στατιστικά στοιχεία για τις απαιτούμενες καταναλώσεις αέρα και κενού για την συνολική εκτίμηση των απαιτήσεων και επιλογή των κέντρων παραγωγής. Ο πίνακας του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ 9 χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των σωληνώσεων του δικτύου και δίνει ενδεικτικά την θεωρητική παροχή και τον συντελεστή χρησιμοποίησης για τα διάφορα αέρια και το κενό ανάλογα με τον χώρο που εξυπηρετεί η λήψη, βασίζεται σε ανάλογους πίνακες Ευρωπαϊκών χωρών, έχει δε χρησιμοποιηθεί πρακτικά στην Ελλάδα για το μεγαλύτερο μέρος των εγκαταστάσεων Νοσοκομείων με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Η πρακτική παροχή προκύπτει από την θεωρητική παροχή (d) διά πολλαπλασιασμού με τον συντελεστή χρησιμοποίησης (p). Οι παροχές αναφέρονται σε λίτρα/min.

8.2. ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΙΩΝ

8.2.1. Αριθμός λήψεων ανά συγκρότημα Υ/Ρ

Ένα συγκρότημα υποβιβαστού/ρυθμιστού πίεσης (7.5.3.) μπορεί να τροφοδοτήσει ένα περιορισμένο αριθμό λήψεων.

Έτσι καθορίζουμε :

1. Πίεση εισόδου στο συγκρότημα : 6 bar (για να λάβουμε υπ'όψη τις απώλειες πίεσης λόγω τριβών στο πρωτεύον)

2. Ελάχιστη πίεση εξόδου : 2,7 bar

3. Θεωρητική παροχή O_2 : $15 \text{ m}^3/\text{h}$

4. Πρακτική παροχή O_2 : $15 \times 0,8 = 12 \text{ m}^3/\text{h}$

(λαμβάνεται συντελεστής ασφάλειας 0,80)

5. Για το N_2O :

Πρακτική παροχή : $12 \times 0,85 = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

(0,85 = συντελεστής διόρθωσης για το N_2O)

6. Για τον αέρα :

Πρακτική παροχή : $12 \times 1,05 = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$

(1,05 = συντελεστής διόρθωσης για τον αέρα)

Σε σχέση με τα προηγούμενα στοιχεία καθορίζουμε τον μέγιστον αριθμό λήψεων που θα τροφοδοτηθούν από ένα συγκρότημα υποβιβαστού/ρυθμιστού, τηρώντας την σχέση : Πρακτική Παροχή Λήψεων τροφοδοτούμενων από τον υποβιβαστή/ρυθμιστή μικρότερη ή ίση της Πρακτικής Παροχής του υποβιβαστή/ρυθμιστή.

8.2.2. Διάμετρος σωληνώσεων

Με τα προηγούμενα δεδομένα και την εμπειρία από την πράξη κίνδυνος έμφραξης σωλήνων, ευκόλως τοποθέτησης κλπ.) επιλέγονται :

1. Σωλήνες εσωτερικής διαμέτρου 10 mm για τον κύριο κλάδο του δευτερεύοντος και

2. Σωλήνες εσωτερικής διαμέτρου 8 mm για τον κλάδο κάθε λήψης.

8.3. ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΙΩΝ

8.3.1. Υπολογισμός παροχής Y/P

Υπολογίζουμε την παροχή που διέρχεται από κάθε συγκρότημα Y/P προσθέτοντας τις πρακτικές ροές όλων των λήψεων που τροφοδοτεί Y/P. Υπενθυμίζεται ότι η πρακτική παροχή μίας λήψης προκύπτει από πολλαπλασιασμό της θεωρητικής (d), επί τον αντίστοιχο συντελεστή χρησιμοποίησης αυτής (p).

8.3.2. Επιλογή διαμέτρου σωλήνα

Επιλέγουμε την διάμετρο για κάθε τμήμα σωληνώσεως του πρωτεύοντος σε συνάρτηση με την παροχή του αερίου που διέρχεται από το τμήμα αυτό (παροχή που οφείλεται σε έναν ή περισσότερους Y/P) με βάση τον παρακάτω πίνακα :

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ mm	ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ O ₂ ή ΑΕΡΑ Nm ³ /h	ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ N ₂ O Nm ³ /h
10	38	32
12	55	46
14	74	63
16	97	82
18	123	104
20	152	129
26	258	219
30	343	291
40	611	519

Οι παραπάνω παροχές έχουν υπολογισθεί για πίεση 8 bar. Υπενθυμίζεται ότι η ροή οξυγόνου είναι συνεχής, ενώ του πρωτοξειδίου του αζώτου ασυνεχής.

Από την εμπειρία προκύπτει ότι για τα πρωτεύοντα δίκτυα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σωλήνες εσωτερικής διαμέτρου μικρότερης των 10 mm.

8.4. ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΕΝΟΥ

Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης κενού και των οργάνων ελέγχου πρέπει να γίνει έτσι ώστε να διασφαλίζεται μία τιμή κενού μεταξύ 0,53 bar (400 mmHg) και 0,73 bar (500 mmHg) στην πιο απομακρυσμένη λήψη κενού (βλ. και παράγραφο 6.4.1.-1.).

8.4.1. Πρωτεύον δίκτυο

Πρωτεύον δίκτυο είναι εκείνο που εκτείνεται από το κέντρο παραγωγής κενού μέχρι τους διακόπτες πριν από κάθε τμήμα (π.χ. χειρουργικής, θάλαμος κλπ.). Η διαστασιολόγηση γίνεται σε συνάρτηση με τον αριθμό λήψεων του υπ' όψη τμήματος και της πρακτικής παροχής κάθε λήψης. Η πρακτική παροχή μιάς λήψης προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της θεωρητικής παροχής (d) επί τον αντίστοιχο συντελεστή χρησιμοποίησης (p) (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9). Από την εμπειρία προκύπτει ότι δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σωλήνες εσωτερικής διαμέτρου μικρότερης των 14 mm για το πρωτεύον δίκτυο κενού.

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ mm	ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΚΕΝΟΥ λίτρα/min	m ³ /h
8	78	4
10	121	7
12	178	10
14	240	14
16	315	18
18	399	24
20	493	29
26	834	50
30	1.112	66
40	1.978	118
50	3.093	185

Μέση υποπίεση 500 mmHg.

8.4.2. Δευτερεύον δίκτυο

Δευτερεύον δίκτυο είναι εκείνο που εκτείνεται μεταξύ του διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο του τμήματος μέχρι την λήψη κενού. Με τα προηγούμενα δεδομένα και την εμπειρία από την πράξη επιλέγουμε :

1. Για τον κύριο κλάδο σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου μεγαλύτερη ή ίση με 12 mm.
2. Για τον κλάδο κάθε λήψης σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 10 ή 8 mm, ανάλογα με τις ανάγκες σε παροχή του εξυπηρετούμενου τμήματος.

8.5. ΤΥΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Τα δεδομένα των προηγούμενων πινάκων προκύπτουν από την εφαρμογή του γενικού τύπου :

$$\Delta = 18,8 \frac{Q}{V \cdot P} \quad \text{όπου}$$

Δ = εσωτερική διάμετρος σωλήνος σε mm

V = ταχύτητα αερίου σε m/s

Q = παροχή σε Nm³/h

P = απόλυτη πίεση σε bar

Συνιστάται η ταχύτητα, προκειμένου για ιατρικά αέρια υπό πίεση, να μην υπερβαίνει τα 15 m/s και τούτο για δύο λόγους :

α. Αποφεύγεται η μεγάλη απώλεια πίεσης λόγω τριβών.

β. Μεγαλύτερη ασφάλεια στο O_2 και N_2O λόγω περιορισμού των θερμάνσεων λόγω τριβών.

Για το κενό η ταχύτητα μπορεί να φθάσει τα 100 m/s και εκτιμάται ότι στον τύπο πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη μία μέση υποπίεση 0,65 bar κάτω της ατμοσφαιρικής, δηλαδή απόλυτη πίεση 0,35 bar.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτουν οι θεωρητικές παροχές που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

ΕΣΩΤΕΡΙ- ΚΗ ΔΙΑΜ. ΣΩΛΗΝΟΣ mm	ΠΑΡΟΧΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ		ΠΑΡΟΧΗ ΚΕΝΟΥ			
	ΠΡΩΤΕΥΟΝ P=9bar m ³ /h	ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ P=4bar m ³ /h	ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ V = 100 m/s P = 0,35 bar λίτρα/min m ³ /h	ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΠΑ- ΡΟΧΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΝΤ/ΣΤΗ 0,75 λίτρα/min m ³ /h		
8		10,75	104	6,24	78	4,50
10	38	16,75	162,50	9,75	121,75	7,25
12	55	24,25	237,50	14,25	178	10,50
14	74,75	33,25	320,75	19,25	240,50	14,25
16	97,75		420,75	25,25	315,50	18,75
18	123,75		533,25	32	399,75	24
20	152,75		658,25	39,50	493,50	29,50
26	258		1.112,50	66,75	834,25	50
30	343,75		1.483,25	89	1.112,25	66,75
40	611		2.637,50	158,25	1.978	118,50
50	954,75		4.125	247,50	3.093,75	185,50

Όπου P η απόλυτη πίεση. Για το κενό, δεδομένου ότι με την πάροδο του χρόνου η κατάσταση της εσωτερικής επιφάνειας των σωλήνων μεταβάλλεται και δημιουργεί αυξημένες τριβές και ότι η αναρρόφηση των υγρών για τις ιατρικές χρήσεις παρουσιάζει αυξημένες τριβές κατά απρόβλεπτο και διακυμαινόμενο τρόπο, λαμβάνεται συντελεστής ασφαλείας 0,75 προκειμένου να υπολογισθεί από την θεωρητική, η πρακτική παροχή.

8.6. ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΛΟΓΩ ΤΡΙΒΩΝ

Θεωρητικά θα έπρεπε να ληφθούν υπ' όψη οι απώλειες τριβών για τον

προσδιορισμό των εσωτερικών διαμέτρων των σωληνώσεων.

Στην πράξη η τεχνική της διπλής εκτόνωσης μας επιτρέπει να αγνοήσουμε τον παράγοντα αυτόν, εκτός από τελείως εξιδεικευμένες περιπτώσεις (π.χ. υπερβαρικός θάλαμος, δίκτυα εξαιρετικά μεγάλου μήκους κλπ.). Έτσι :

1. Για τα δίκτυα αερίων :

Στο πρωτεύον η πίεση εκκίνησης είναι τουλάχιστον 8 bar και η τροφοδοσία του δευτερεύοντος 3 bar, δηλ. $\Delta P = 5 \text{ bar}$. Για να προσεγγίσουμε σε τέτοια πτώση πίεσης θα έπρεπε να έχει γίνει ιδιαίτερα κακός σχεδιασμός του δικτύου ή να πρόκειται για εξαιρετικά πολύπλοκο δίκτυο, πράγμα που δεν συναντάται στην πράξη. Στο δευτερεύον η επιλογή σωλήνων διαμέτρου 8 ή 10 mm έχει γίνει για λόγους ευκολίας στην εγκατάσταση, μηχανικής αντοχής και ευκολίας εξεύρεσης εξαρτημάτων. Οι διάμετροι αυτές επιτρέπουν παροχές γενικά ανώτερες από αυτές που συναντώνται στην πράξη.

2. Για τα δίκτυα κενού :

Η αναπόφευκτη ρύπανση του εσωτερικού των σωληνώσεων καθιστά τον θεωρητικό υπολογισμό λιγότερο σημαντικό ώστε να προτιμάται η διαστασιολόγηση των δικτύων βάσει της εμπειρίας.

Στις περιπτώσεις που ακολουθείται η τεχνική της απλής εκτόνωσης καθώς και στις ειδικές περιπτώσεις που αναφέραμε παραπάνω, υπολογίζουμε την διάμετρο των σωληνώσεων με βάση την τριβή. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9Γ φαίνεται η απαιτούμενη εσωτερική διάμετρος των σωληνώσεων για διάφορες πιέσεις και μήκος σωληνώσεως 100 m.

8.7. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ - ΕΠΕΚΤΑΣΕΩΝ

Η εφαρμογή της τεχνικής της διπλής εκτόνωσης καθιστά σχεδόν περιττή την πρόβλεψη μεγαλύτερων διαμέτρων πρωτεύοντος για ενδεχόμενη επέκταση των δικτύων.

Η διαφορά των πιέσεων πρωτεύοντος δικτύου (8 bar) και δευτερεύοντος (3 bar) δίνει μεγάλα περιθώρια ($\Delta P = 5 \text{ bar}$) πτώσης πίεσης λόγω τριβών και κατά συνέπεια επιτρέπει επεκτάσεις σε ευρεία έκταση χωρίς ανάγκη τροποποίησης του πρωτεύοντος δικτύου.

Για την περίπτωση εφαρμογής της τεχνικής της απλής εκτόνωσης θεωρείται χρήσιμο να γίνεται πρόβλεψη για διπλασιασμό του μήκους και της παροχής του αρχικού δικτύου και για τον υπολογισμό να λαμβάνεται υπ' όψη ότι η συνολική πτώση πίεσης μέχρι την πιο απομακρυσμένη λήψη και στις δύο περιπτώσεις θα είναι η ίδια (π.χ. 10% της πίεσης εκκίνησης) μετά τον εκτονωτή του κέντρου τροφοδοσίας.

9. ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

9.1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ

1. Η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στις εγκαταστάσεις ιατρικών αερίων πρέπει να δίδεται από ξεχωριστά κυκλώματα και να ξεκινά από βασικούς πίνακες διανομής που πρέπει να τροφοδοτούνται και από παροχές ασφάλειας (π.χ. ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη).

2. Η όλη ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να είναι σύμφωνη με τον κανονισμό ηλεκτρικών εγκαταστάσεων κτιρίων.

3. Μία παροχή τριφασικού ρεύματος τάσης 380 V, έντασης 65 A, είναι απαραίτητη για την λειτουργία του κινητήρα της αντλίας του αυτοκινήτου μεταφοράς υγρού οξυγόνου.

4. Η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στους χώρους των κέντρων διανομής αερίων γίνεται με αγωγούς ανθεκτικούς σε μηχανικές καταπονήσεις.

5. Η ηλεκτρική εγκατάσταση για τον φωτισμό των χώρων των κέντρων τροφοδοσίας αερίων προβλέπεται για φωτισμό 200 lux.

7. Πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια για τον πλήρη διαχωρισμό των σωληνώσεων παροχής ιατρικών αερίων από τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος. Οπου οι ηλεκτρικοί αγωγοί βρίσκονται κοντά σε σωληνώσεις αερίου (π.χ. βραχίονες λήψεων, πίνακα ελέγχου αερίου, κονσόλες ή καναλέτα) λαμβάνεται ειδική πρόνοια για ξεχωριστή όδευση και μόνωση του χώρου μεταξύ των αγωγών και σωληνών.

9.2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ

1. Η εγκατάσταση παροχής νερού αφορά τον χώρο των αεροσυμπιεστών και των αντλιών κενού.

2. Η απαίτηση νερού στον χώρο των αεροσυμπιεστών για χρήση στους αεροσυμπιεστές τύπου υγρού δακτυλίου είναι συνεχής και πρέπει να διακόπτεται η λειτουργία του συμπιεστή, όταν διακόπτεται η παροχή νερού. Σε τέτοια περίπτωση η πηγή τροφοδοσίας νερού πρέπει να διαθέτει εφεδρεία. Ανάλογα με την σκληρότητα του διατιθέμενου νερού και τις απαιτήσεις του αεροσυμπιεστού προβλέπεται και αντίστοιχη εγκατάσταση αποσκλήρυνσης.

3. Οι ίδιες απαιτήσεις για εγκατάσταση παροχής νερού ισχύουν και για τον χώρο των αντλιών κενού, όταν χρησιμοποιείται τύπος υγρού δακτυλίου.

4. Νερό απαιτείται επίσης στον χώρο των αεροσυμπιεστών για την λειτουργία του υδρόψυκτου μεταψύκτη και με απαιτήσεις ποιότητας ι-

δίες με αυτές του συμπιεστή. Έτσι η εγκατάσταση αποσκλύρυνσης νερού μπορεί να είναι κοινή.

5. Η εγκατάσταση παροχής νερού στους χώρους αεροσυμπιεστών και κενού γίνεται όπως οι εσωτερικές εγκαταστάσεις ύδρευσης κτιρίων.

6. Δεν επιτρέπεται ανακύκλωση νερού.

9.3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

1. Η εγκατάσταση αποχέτευσης αφορά τους χώρους αεροσυμπιεστών και αντλιών κενού.

2. Στην εγκατάσταση αποχέτευσης γίνεται απαγωγή :

α. Του νερού που χρησιμοποιείται για λειτουργικούς σκοπούς στους αεροσυμπιεστές, στις αντλίες κενού και στον μεταψύκτη.

β. Του νερού που προκύπτει από την συμπύκνωση της υγρασίας του πεπιεσμένου αέρα.

γ. Των στοιχείων αποστράγγισης της γραμμής κενού.

3. Η εγκατάσταση αποχέτευσης διατρέχει τον χώρο των στοιχείων απαγωγής νερού και παραλαμβάνει τις απορροές που καταλήγουν σε υδραυλικούς σίφωνες.

Η κλίση, διατομές και γενικά ο τρόπος κατασκευής της εγκατάστασης αποχέτευσης προσδιορίζεται στις αντίστοιχες τεχνικές οδηγίες, κανονισμούς κλπ.

9.4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΣΗΜΑΝΣΗΣ

1. Οι αγωγοί του κυκλώματος συναγερμού στους χώρους των κέντρων διανομής ιατρικών αερίων και συμπιεστών/αντλιών πρέπει να είναι τέτοιου τύπου που να παρέχουν ιδιαίτερη ασφάλεια σε μηχανική καταπόνηση.

2. Τα άκρα των αγωγών σήμανσης πρέπει να καταλήγουν σε ειδικούς κατανεμητές με οριολωρίδες και κατάλληλη αρίθμηση για αποφυγή λανθασμένων συνδέσεων.

3. Όλες οι συνδέσεις που αφορούν τα οπτικά και ηχητικά σήματα πρέπει να γίνονται με πρωτεύον κύκλωμα που καταλήγει σε εφεδρική πηγή ενέργειας.

10. ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

10.1. ΑΕΡΙΟΔΟΤΕΣ (ΛΗΨΕΙΣ)

Είναι η βασική τερματική διάταξη που παρέχει το αέριο (ή την αναρρόφηση του κενού). Οι λοιπές τερματικές διατάξεις που περιγρά-

φονται παρακάτω αποτελούν τα όργανα χρήσης των αερίων (ροόμετρα, υγραντήρες κλπ.) ή τα παρελκόμενα των λήψεων (στήλες, βραχίονες τοίχου, οροφής κλπ.)

Η παραλαβή του αερίου προς το όργανο ή συσκευή γίνεται μέσω κατάλληλου, ειδικού για κάθε αέριο, ταχυσύνδεσμου.

Οι λήψεις μπορεί να είναι επίτοιχες ή εντοιχισμένες. Η είσοδος τους (ο άξονας εισόδου) μπορεί να είναι εγκάρσιος ή παράλληλος με τον τοίχο. Για διάκριση μεταξύ των αερίων, οι λήψεις διαφέρουν για κάθε αέριο με τέτοιο τρόπο που να μην είναι δυνατή η προσαρμογή του ταχυσύνδεσμου ενός αερίου σε λήψη άλλου αερίου.

10.1.1. Διαφοροποίηση λήψεων

Η διαφοροποίηση των λήψεων κατά αέριο γίνεται (βλ. και ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10) :

1. Από τον αριθμό και την θέση των εγκοπών που φέρουν κατά την περιφέρεια γύρω από τον άξονα της οπής εξόδου.

2. Από τις διαστάσεις των εγκοπών αυτών. Ο ταχυσύνδεσμος είναι οδοντωτός με αριθμό και μέγεθος οδόντων αντίστοιχο του αριθμού εγκοπών της λήψης.

3. Από την διάμετρο της οπής εξόδου σε συνδυασμό με την διάμετρο του οδηγού εισόδου του ταχυσύνδεσμου.

10.1.2. Χαρακτηριστικά λήψεων

Οι λήψεις πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά :

1. Να φέρουν χρωματική επισήμανση για κάθε αέριο σύμφωνα με τα ισχύοντα για τις φιάλες και τις σωληνώσεις και να αναγράφουν το όνομα του αερίου ή/και τον χημικό του τύπο.

2. Να είναι επαρκώς στεγανές σύμφωνα με τα σχετικά άρθρα του κανονισμού πυρασφάλειας.

3. Να είναι σχεδιασμένες με τέτοιο τρόπο ώστε μετά την προσαρμογή του ταχυσύνδεσμου να μην είναι δυνατή η περιστροφή του ταχυσύνδεσμου ή του οργάνου (π.χ. ροόμετρου), αλλά το σύνολο να παραμένει σταθερό και στην σωστή θέση λειτουργίας (π.χ. με τους εύκαμπτους σωλήνες προς τα κάτω, την ορθή θέση αναχνώσεων των οργάνων κλπ.).

4. Να φέρουν βαλβίδα αντεπιστροφής που να διακόπτει αυτομάτως την ροή, όταν ο ταχυσύνδεσμος αποσυνδεθεί.

5. Να διαθέτουν σύστημα διακοπής της ροής ώστε όταν χρειάζεται να συντηρηθούν, να μην απαιτείται η διακοπή της λειτουργίας των άλ-

λων λήψεων που τροφοδοτούνται παράλληλα.

6. Να μπορούν να αποσυναρμολογούνται και να φέρουν κατάλληλο φίλτρο (εκτός των λήψεων κενού) που να αντικαθίσταται εύκολα.

7. Να φέρουν προστατευτικό κάλυμμα ή τάπα προστασίας, η οποία θα πρέπει να είναι συνεχώς προσαρμοσμένη στην είσοδο της λήψης, όταν δεν είναι προσαρμοσμένος εκεί ο ταχυσύνδεσμος για παραλαβή αερίου.

8. Να είναι σχεδιασμένες με τρόπο που ο ταχυσύνδεσμος να μπορεί να προσαρμοσθεί ή αποσυνδεθεί εύκολα με απλό χειρισμό και με το χέρι (χωρίς εργαλείο).

10.1.3. Είδη λήψεων

10.1.3.1. Λήψεις απλής φραγής (ή μονού κλαπέτου)

Οι λήψεις αερίων διαφέρουν από αυτές του κενού στο ότι οι λήψεις αερίων έχουν ενσωματωμένο φίλτρο από φρυγμένο ορείχαλκο. Επίσης διαφέρουν και στην θέση του στεγανωτικού υλικού (ροδέλλα νεοπρενίου). Και στις δύο περιπτώσεις, δηλαδή αερίου και κενού, το κλαπέτο ανοίγει και επιτρέπει την ροή του αερίου (αναρρόφηση για το κενό) εφ' όσον τοποθετηθεί στην θέση του ο ταχυσύνδεσμος. Το κλαπέτο επανέρχεται στην θέση του, εμποδίζοντας την ροή, όταν αποσυνδεθεί ο ταχυσύνδεσμος. Οι λήψεις πρέπει να είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε η πίεση πίεσης που προκαλούν να μην είναι μεγαλύτερη από τις παρακάτω τιμές :

Λήψη οξυγόνου (με προσαρμοσμένο ταχυσύνδεσμο)

Σε πίεση 3 bar και παροχή 40 N λίτρα/μιν $\Delta P = 30 \text{ mbar}$

Λήψη κενού (με προσαρμοσμένο τον ταχυσύνδεσμο)

Σε υποπίεση 500 mbar και παροχή 40 N λίτρα/μιν $\Delta P = 60 \text{ mbar}$

Σχηματικά λήψεις και ταχυσύνδεσμος με τις εγχοπές και τις διαμέτρους ανάλογα με το αέριο φαίνονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10.

10.1.3.2. Λήψεις διπλής φραγής

Παρέχουν τις λειτουργίες που παρέχουν και οι λήψεις απλής φραγής. Επιπροσθέτως μία μπίλια παίζει το ρόλο της δεύτερης φραγής (κλαπέτου). Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η συντήρηση της λήψης χωρίς να απαιτείται η διακοπή της λειτουργίας των άλλων λήψεων που είναι παράλληλα συνδεδεμένες με αυτήν.

Για την ιδιότητα τους αυτή οι λήψεις αυτού του τύπου πρέπει να προτιμώνται στις εγκαταστάσεις νοσοκομείων.

10.1.4. Θέση και αριθμός απαιτούμενων λήψεων

1. Οι λήψεις στους θάλαμους ασθενών πρέπει να τοποθετούνται στον τοίχο, στο κεφάλι του κρεβάτιου, σε ύψος περίπου 1,40 cm από το δάπεδο και να έχουν τις παρακάτω αποστάσεις μεταξύ τους και από ρευματοδότες :

- Πλευρική απόσταση μεταξύ 2 ή περισσότερων επιτοίχων λήψεων15 - 20 cm
- Πλευρική απόσταση μεταξύ 2 ή περισσότερων λήψεων τοποθετημένων σε κονσόλα φωτισμού ή βραχίονα8,5 - 10 cm

2. Οι λήψεις τοποθετούνται πάντοτε με την εξής σειρά από αριστερά προς τα δεξιά του παρατηρητή : οξυγόνο - πεπιεσμένος αέρας - κενό - πρωτοξείδιο του αζώτου - μίγμα.

3. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9Α δίνονται ενδεικτικές παραδοχές καταναλώσεων.

4. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9B δίνονται ο αριθμός και η θέση των απαιτούμενων λήψεων κατά τμήμα και δραστηριότητα.

10.2. ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΟΥ

Οι παρακάτω διατάξεις δεν αποτελούν μέρος των δικτύων, αλλά παρελκόμενά τους για ορισμένες ειδικές χρήσεις.

10.2.1. Ροόμετρα

Προκειμένου να εξασφαλισθεί η δοσολογία σε λίτρα/min ενός αερίου ανάλογα με την θεραπευτική αγωγή ή άλλη χρήση, χρησιμοποιούνται διατάξεις που ρυθμίζουν την παροχή αερίου και ονομάζονται ροόμετρα. Ανάλογα με τις απαιτήσεις χρήσης τα ροόμετρα είναι βαθμονομημένα από 5 έως 50 λίτρα/min.

10.2.2. Βραχίονες, κολώνες, επιδαπέδιες διατάξεις

Πρόκειται ουσιαστικά για προεκτάσεις των λήψεων, όπου για λόγους ευκολίας χρήσης συγκεντρώνονται σε ένα κινητό αρθρωτό βραχίονα ηλεκτρικές παροχές και παροχές αερίων. Ο βραχίονας αναρτάται είτε στον τοίχο, είτε από την οροφή. Είναι επίσης δυνατή η προέκταση μέσω του δαπέδου (κυρίως για προσέγγιση στις χειρουργικές τράπεζες).

11. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

11.1. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

Στην έννοια της προστασίας των δικτύων συμπεριλαμβάνονται η αντιμετώπιση των υπερπιέσεων, της ανεπαρκούς ποσότητας του αερίου (πίεση - ποσότητα), της απαγωγής ηλεκτρικού φορτίου καθώς και ο συναγερμός για την γνωστοποίηση της εμφάνισης των φαινομένων αυτών.

11.1.1. Διατάξεις εκτόνωσης υπερπιέσεων

1. Η γραμμή μεταφοράς οποιουδήποτε αερίου από το κέντρο τροφοδοσίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με μία ασφαλιστική βαλβίδα κλειστή και ικανή να ανοίγει με μία προκαθορισμένη και ρυθμιζόμενη πίεση 25% ανώτερη από την συνήθη πίεση μεταφοράς αερίου.

2. Η ασφαλιστική βαλβίδα πρέπει να είναι απολιπασμένη για τις γραμμές O_2 , N_2O , μίγματος και πεπιεσμένου αέρα και της ίδιας ικανότητας ροής με τον ρυθμιστή πίεσης.

3. Η σωληνογραμμή του εκτονούμενου αερίου πρέπει να καταλήγει στον ελεύθερο χώρο έξω από το κτίριο και εκεί όπου η ενδεχόμενη έκλυση αερίου δεν θα εγκυμονεί κίνδυνο πυρκαϊάς. Επίσης δεν πρέπει να καταλήγει κοντά σε ανοικτό παράθυρο ή κοντά σε αναρρόφηση αεροσυμπιεστών.

Το άκρο της σωληνογραμμής εκτόνωσης πρέπει να προστατεύεται. Η διάμετρος της σωληνογραμμής εκτόνωσης πρέπει να είναι κατά ένα μέγεθος μεγαλύτερη από την διάμετρο της γραμμής μεταφοράς (παράγραφος 8.5.)

4. Η ασφαλιστική βαλβίδα τοποθετείται στις εγκαταστάσεις αερίων πριν από το σημείο σύνδεσης της εφεδρείας του κέντρου. Στην εγκατάσταση παραγωγής αέρα βαλβίδες ασφαλείας τοποθετούνται μετά τον μετασύκτη, μετά τον ξηραντήρα, καθώς και στα αεροφυλάκια.

11.1.2. Σύστημα συναγερμού

11.1.2.1. Γενικές αρχές

Το σύστημα συναγερμού πρέπει να καλύπτει τις εξής δυνατότητες :

1. Να δίνει ενδείξεις στις συνδέσεις εφεδρείας που απαιτούν κάποιες γρήγορες ενέργειες.

2. Να δίνει ενδείξεις συναγερμού, είτε για κάποια βλάβη ή διακοπή σε όλο το δίκτυο ή σε κάποιο κλάδο του.

3. Να παρέχει τις ενδείξεις, οπτικές και ηχητικές, σε προκαθο-

ρισμένους χώρους.

11.1.2.2. Έκταση

1. Η έκταση του συστήματος συναγερμού καθορίζεται από τον αριθμό των σημείων αναγνώρισης ή αίσθησης βλαβών και ελέγχων και από τον αριθμό των σημείων διοχέτευσης των ενδείξεων συναγερμού.

Στον πίνακα ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 11 δίνεται ενδεικτικά κάλυψη εγκατάστασης ιατρικών αερίων με σύστημα συναγερμού για ένα μέσης δυναμικότητας νοσοκομείο και με σύστημα οπτικών σημάτων αυξομειούμενης έντασης.

2. Η τροποποίηση του πίνακα για την εναρμόνισή του με κάθε εξατάζομενη περίπτωση, δυνατόν να αφορά λεπτομερειακές ενδείξεις π.χ. θερμόμετρα μεταψύκτη αέρα ή χρονική λειτουργία αεροσυμπιεστή ή αυξομείωση των σημείων διοχέτευσης των ενδείξεων συναγερμού ή επιλογή άλλων σημείων π.χ. να αφαιρεθεί το "θυρωρείο" ή να προστεθεί το "γραφείο προϊσταμένης".

11.1.2.3. Σχεδιασμός

1. Το σύστημα συναγερμού των ιατρικών αερίων πρέπει να συνεργάζεται με το γενικό σύστημα συναγερμού των λοιπών διεργασιών και υπηρεσιών. Η μέθοδος παρουσίασης των σημάτων συναγερμού σε ένα νοσοκομείο πρέπει να είναι ενιαία.

2. Η χρησιμοποίηση συστημάτων με λυχνίες αυξομειούμενης ή σταθερής έντασης είναι αποδεκτή με προτιμώμενο το σύστημα αυξομειούμενης (FLASHING) έντασης λυχνιών. Σε περίπτωση μικρών νοσοκομειακών μονάδων, το σύστημα σταθερής έντασης λυχνιών είναι απολύτως επαρκές και χρήσιμο για επεκτάσεις σε δίκτυα ή σε είδη αερίων.

3. Το όλο σύστημα απαρτίζεται από "αισθητήρια", "πίνακα επεξεργασίας διανομής" και "ενδεικτικά σημάτων". Τα αισθητήρια είναι κατά κανόνα μανόμετρα με ηλεκτρικές επαφές (σήματα) ή πιεσοστατικοί διακόπτες. Οι "πίνακες", παραλαμβάνουν τις διεγέρσεις των αισθητηρίων και τις εμφανίζουν ενδεικτικά σε προκαθορισμένους χώρους, όπου υπάρχουν αρμόδια πρόσωπα. Οι πίνακες περιέχουν εκτός της πηγής ενέργειας διάφορα στοιχεία ελέγχου λαθών και επαλήθευσης και τις εξόδους για σύνδεση των ενδεικτικών των σημάτων.

Τα "ενδεικτικά σημάτων" διακρίνονται σε οπτικά και ακουστικά ή ηχητικά. Ο συνδυασμός λυχνιών σταθερής ή αυξομειούμενης έντασης με ηχητικά σήματα αποσκοπεί στην διαφοροποίηση του είδους και της σοβαρότητας του συναγερμού.

4. Οι ενδείξεις που παραλαμβάνουν τα αισθητήρια για να προκαλέ-

σουν διαφόρων βαθμών συναγερμό ή ενεργοποίηση ενδεικτικών σημάτων είναι :

α. Η πτώση πίεσης στο δευτερεύον δίκτυο ή η αύξηση πίεσης πέρα από το παραδεκτό όριο στο σημείο τελικής παροχής, που προέρχονται αντίστοιχα από μείωση των αποθεμάτων εφεδρείας του κέντρου τροφοδοσίας ή από βλάβη του ρυθμιστή πίεσης. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η εκπομπή σήματος συναγερμού έκτασης ανάγκης για άμεση ενέργεια.

β. Η πτώση πίεσης στον εναλλάκτη για την ένδειξη της αλλαγής της συστοιχίας φιαλών στο κέντρο τροφοδοσίας απαιτεί την εκπομπή σήματος προειδοποίησης για την άμεση αντικατάσταση των άδειων φιαλών.

γ. Η αυξημένη θερμοκρασία ή υγρασία πεπιεσμένου αέρα απαιτεί την εκπομπή σήματος συναγερμού επείγουσας ανάγκης.

5. Κανόνας ελάχιστης ασφάλειας για την σωστή μετάδοση σημάτων είναι η χρήση οπτικών σημάτων για τα σήματα προειδοποίησης και η ταυτόχρονη χρήση οπτικών και ηχητικών σημάτων για τα σήματα συναγερμού επείγουσας ανάγκης. Η χρήση οπτικών σημάτων αυξομειούμενης έντασης και χρωμάτων ερυθρού ή κίτρινου μας παρέχει διαφοροποιήσεις του τύπου των συναγερμών.

11.1.2.4. Περιγραφή - προδιαγραφές

Το σύνολο του συστήματος συναγερμού πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε να ελαχιστοποιεί την περίπτωση λάθους.

Παρακάτω περιγράφονται τα δύο βασικά σχέδια συστημάτων συναγερμού :

α. Σύστημα με οπτικά σήματα αυξομειούμενης έντασης.

1. Το κύριο χαρακτηριστικό ενός τέτοιου συστήματος είναι ένας βασικός πίνακας συναγερμού και ένας αριθμός βοηθητικών πινάκων. Ο κεντρικός πίνακας δέχεται τα σήματα των αισθητηρίων από τα διάφορα σημεία ελέγχου και τα εμφανίζει με ενδεικτικά και τα διοχετεύει στους βοηθητικούς πίνακες.

Ο κεντρικός πίνακας περιλαμβάνει το σύστημα παροχής ενέργειας, συσσωρευτή και τροφοδοτικό, που παρέχει ρεύμα χαμηλής τάσης για την λειτουργία του συστήματος. Είναι τοποθετημένος στο κέντρο συντήρησης (π.χ. στο γραφείο τεχνικών) αφού όλα τα σήματα πρέπει να εμφανίζονται οπουδήποτε εκεί, αλλά μπορεί αν είναι διηρημένος να τοποθετείται στο κέντρο συντήρησης ο πίνακας των σημάτων.

2. Η εμφάνιση των σημάτων συναγερμού γίνεται με λυχνίες αυξο-

μειούμενης έντασης, που θα μπορούν να μετατρέπονται σε σταθερής έντασης με την βοήθεια ειδικά χειριζόμενου διακόπτη που βρίσκεται στο κεντρικό πίνακα. Η μετατροπή γίνεται σε όλους τους βοηθητικούς πίνακες. Ένας παρόμοιος ειδικά χειριζόμενος διακόπτης (κλειδί) μπορεί να απομονώνει τα ακουστικά σήματα. Οι περισσότερες από τις συνθήκες συναγερμού εκφράζονται με οπτικά σήματα από λυχνίες που φωτίζουν στον πίνακα τις συγκεκριμένες ενδείξεις συναγερμού και μάλιστα δύο λυχνίες για κάθε σήμα για την αποφυγή λάθους από καταστροφή μίας εκ των δύο.

3. Κάθε πίνακας συναγερμού πρέπει να είναι εφοδιασμένος με κομβίο ελέγχου λυχνιών που όταν πιέζεται πρέπει να ανάβουν όλες οι λυχνίες. Αν κάποια λυχνία δεν ανάψει σημαίνει ότι υπάρχει σφάλμα στον πίνακα (π.χ. λυχνία καμμένη). Επίσης σε κάθε πίνακα πρέπει να υπάρχει κεντρικός διακόπτης ισχύος με πράσινη ενδεικτική διπλή λυχνία, που όταν ο πίνακας βρίσκεται σε λειτουργία πρέπει να είναι αναμμένη.

4. Σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει να υπάρχει κομβίο ακύρωσης ή απομόνωσης του σήματος συναγερμού που ισχύει για ένα μόνο σήμα. Αν μετά την ακύρωση δημιουργηθεί νέο σήμα από αισθητήριο, το ακουστικό ή οπτικό σήμα συναγερμού θα λειτουργήσει και για να σβήσει χρειάζεται νέα ακύρωση.

5. Αν σημειωθεί βλάβη στον κεντρικό πίνακα (π.χ. στην παροχή ρεύματος, στο ρελέ σημάτων κλπ.) πρέπει να δίδεται σήμα συναγερμού βλάβης του συστήματος και να διοχετεύεται σε ειδικό χώρο ελέγχου με ειδικό φωτισμό και ειδικό ήχο. Το σύστημα ελέγχου λειτουργίας συναγερμού τροφοδοτείται από χωριστό συσσωρευτή τουλάχιστον για μία ώρα και το σύστημα αυτό μπορεί να υφίσταται απομόνωση σήματος και επαναφορά με ειδικό διακόπτη (κλειδί).

Β. Σύστημα με οπτικά σήματα σταθερής έντασης.

1. Το σύστημα αυτό λειτουργεί με τα ίδια αισθητήρια στοιχεία (μανόμετρα σήματος, πιεσοστάτες κλπ.) όπως και το σύστημα (α), και οι ενδεικτικές λυχνίες είναι επίσης στις γραμμές του πίνακα, αλλά, όπου στο σύστημα (α) λειτουργούν περισσότερες από ένας βοηθητικοί πίνακες, στο σύστημα (β) φωτίζεται μόνο ένας πίνακας κάθε φορά.

2. Ο σχεδιασμός του συστήματος είναι ο ακόλουθος :

I. Ο κεντρικός πίνακας περιλαμβάνει ένα σύστημα μετασχηματισμού υψηλής/χαμηλής τάσης και ενδεικτικές λυχνίες παροχής ρεύματος.

II. Ένας πίνακας πράσινου χρώματος φωτίζεται και παρέχει ενδείξεις ότι η παροχή ρεύματος είναι κανονική, το αντίστοιχο σε κάθε

λυχνία αέριο παρέχεται κανονικά και οι μονάδες παραγωγής αέρα και κενού λειτουργούν. Οι λυχνίες στον πράσινο πίνακα που αντιστοιχούν σε κάθε αέριο σβήνουν επιλεκτικά, όταν παρουσιασθεί βλάβη σε κάποια παροχή.

III. Ένας πίνακας λευκού χρώματος με αντίστοιχες στα αέρια λυχνίες λειτουργεί με επιλεκτικό φωτισμό, όταν έχουμε λειτουργία εφεδρικής συστοιχίας φιαλών μέχρι την αλλαγή των κενών φιαλών.

IV. Ένας πίνακας πορτοκαλί χρώματος λειτουργεί και ανάβουν λυχνίες αντίστοιχες με κάθε αέριο, όταν η πίεση λειτουργίας του δικτύου πέσει κατά 10% κάτω από την κατώτερη πίεση λειτουργίας. Οι παραπάνω πίνακες για τον αέρα και το κενό εκφράζουν αντίστοιχα λειτουργία κανονικής ή εφεδρικής γραμμής και πτώση πίεσης 15% κάτω της κατώτερης πίεσης λειτουργίας.

V. Οι πίνακες αυτοί εφοδιάζονται και με ηχητικά σήματα, διακόπτες ακύρωσης και με διακόπτες ελέγχου λυχνιών, όπως και οι πίνακες της παραγράφου (α).

11.1.3. Γειώσεις

1. Οι σωληνώσεις ιατρικών αερίων πρέπει να γειώνονται ηλεκτρικά συνδεδεμένες με την κεντρική γείωση. Η σύνδεση πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην είσοδο του δικτύου αερίων στο κτίριο του νοσοκομείου. Η γείωση αυτή εξασφαλίζει από το ενδεχόμενο της διόδου ηλεκτρικού ρεύματος από τις σωληνώσεις.

2. Η γείωση επιτυγχάνεται με σύνδεση της κεντρικής σωληνογραμμής κάθε αερίου με χάλκινο αγωγό 16 mm² και την επισήμανση του σημείου σύνδεσης με το σήμα της γείωσης.

3. Οι σωληνώσεις δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για την γείωση άλλων ηλεκτρικών συσκευών.

4. Σε όσες περιπτώσεις σωληνώσεις αερίων συμπεριλαμβάνονται σε συσκευές (π.χ. στήλες οροφής) που είναι ηλεκτρικώς μονωμένες από το υπόλοιπο δίκτυο, η γείωση τους γίνεται μέσω της γείωσης της συσκευής.

5. Σωληνώσεις εύκαμπτες μεταξύ αεροσυμπιεστών ή αντλιών κενού και δικτύου πρέπει να γειφυρώνονται ηλεκτρικά.

11.2 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται τα μέτρα που λαμβάνονται για την προστασία του χώρου που περιβάλλει τις εγκαταστάσεις ιατρικών αερίων, και για την αποφυγή των κινδύνων που πιθανόν να προκύψουν από

τις εγκαταστάσεις αυτές.

11.2.1. Παράμετροι επιλογής θέσης κέντρων τροφοδοσίας

1. Κέντρα διανομής O_2 , N_2O , μίγματος και αέρα σε φιάλες μπορούν να είναι εγκατεστημένα στον ίδιο χώρο. Εγκαταστάσεις πεπιεσμένου αέρα αεροσυμπιεστών και εγκαταστάσεις παραγωγής κενού δεν επιτρέπεται να βρίσκονται στον ίδιο χώρο με κέντρα O_2 , N_2O και μίγματος.

2. Οι χώροι των κέντρων διανομής πρέπει να βρίσκονται κοντά στις τεχνικές υπηρεσίες και σε απόσταση τουλάχιστον 10 m από χώρους αποθήκευσης υλικών καυσίμων ή εύφλεκτων.

3. Απαιτείται άμεση επικοινωνία των χώρων με το περιβάλλον και ισόγειοι χώροι για την εύκολη φορτοεκφόρτωση φορτίων αερίων από το φορτηγό μεταφοράς τους. Οι χώροι όπου αποθηκεύονται οι φιάλες αερίων καθώς και εκείνοι που στεγάζουν κέντρα φιαλών είναι σκόπιμο να έχουν υπερυψωμένο δάπεδο για την εύκολη φορτοεκφόρτωση των φιαλών. Η πόρτα επικοινωνίας πρέπει να ανοίγει προς τα έξω. Οι χώροι των κέντρων αερίων δεν πρέπει να έχουν καμμία πρόσβαση εκτός από την εξωτερική πόρτα.

4. Η είσοδος καθαρού ατμοσφαιρικού αέρα στους αεροσυμπιεστές μακριά από εκπομπές ανεπιθύμητων αερίων ή ουσιών είναι καθοριστική για την επιλογή του χώρου των αεροσυμπιεστών, όπως και η στάθμη θορύβου του χώρου αυτού.

5. Στο κεφάλαιο 6 αναφέρονται και άλλοι παράγοντες επιλογής χώρων των κέντρων τροφοδοσίας αερίων.

11.2.2. Στάθμη θορύβου

1. Η εγκατάσταση αεροσυμπιεστών και αντλιών κενού πρέπει να γίνεται έτσι ώστε το σύνολο να ανταποκρίνεται στον κανονισμό ηχομόνωσης.

2. Όταν ο αεροσυμπιεστής ή η αντλία κενού είναι εγκατεστημένα στον δικό τους χώρο στο μηχανοστάσιο του νοσοκομείου, η στάθμη θορύβου μετρούμενη κατά ISO σε πέντε τουλάχιστον σημεία σε απόσταση 1,8 m από το κέντρο παραγωγής θορύβου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 75 db.

3. Όταν η εγκατάσταση των παραπάνω συγκροτημάτων γίνεται σε άλλους χώρους εκτός του μηχανοστασίου, η στάθμη θορύβου μετρούμενη σε ISO δεν πρέπει να ξεπερνά τα 45 db και όταν αντίστοιχα υπάρχει παρόμοια λειτουργία (π.χ. φορητός αεροσυμπιεστής) σε χειρουργείο η στάθμη δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 30 db.

4. Η επιλογή του χώρου εγκατάστασης και του τρόπου εγκατάστασης των συμπιεστών και αντλιών κενού μπορεί να μειώσει τις επιδράσεις θορύβου υψηλής στάθμης στο νοσοκομειακό χώρο.

5. Σε περίπτωση αναγκαστικής επιλογής συγκεκριμένου χώρου, η ηχομόνωση των διαχωριστικών τοίχων, η ειδική κατασκευή θυρών, η χρήση ειδικών εξαεριστήρων και η ειδική κατασκευή παραθύρων, μπορούν να συμβάλλουν στην λύση του προβλήματος του θορύβου.

6. Η χρήση αντικραδασμικών στηρίξεων των συμπιεστών και αντλιών, όπως και η σύνδεση με εύκαμπτους αγωγούς των σωληνώσεων κενού και πεπιεσμένου αέρα, μειώνει αισθητά τον μεταδιδόμενο θόρυβο.

7. Τέλος, η χρήση των προτεινόμενων από τον κατασκευαστή σιγαστήρων για την αποτελεσματική μείωση της στάθμης θορύβου των συμπιεστών και αντλιών σε συνδυασμό με τα παραπάνω ικανοποιεί τις παραπάνω απαιτήσεις.

11.2.3. Απαγωγή εκλυόμενου αέρα σε εγκαταστάσεις κενού

1. Τα εκλυόμενα αέρια από την εγκατάσταση παραγωγής κενού πρέπει να οδηγούνται στον εξωτερικό χώρο πάνω από την οροφή του κτιρίου που στεγάζεται.

2. Πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια, η έξοδος να είναι μακριά από γειτονικά κτίρια, παράθυρα και αναρροφήσεις αέρα.

11.2.4. Πυροσβεστικά μέσα – πυροπροστασία

1. Εκτός των παραχόντων επιλογής χώρων κέντρων διανομής ιατρικών αερίων που συμβάλλουν στην πυροπροστασία, η αποθήκευση φιαλών επιβάλλεται να γίνεται σε διαφορετικούς χώρους για :

α. Καύσιμα αέρια (υδρογόνο, ασετυλίνη κλπ.).

β. Οξυγόνο, πρωτοξείδιο αζώτου, αέρα.

2. Είναι απαραίτητη η λήψη μέτρων, όπως η απαγόρευση καπνίσματος, συγκόλλησης, χρήσης γυμνής φλόγας στους χώρους των κέντρων διανομής αερίων και υγραποποιημένου οξυγόνου, όπως και στους χώρους που γειτνιάζουν με πόρτες χώρων κέντρων αερίων και εξόδους σωληνώσεων ασφαλιστικών βαλβίδων.

Η επισήμανση των απαγορεύσεων πρέπει να είναι ευκρινής και εμφανής όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο 6.

3. Είναι απαραίτητη η ύπαρξη οδηγιών για την χρήση συγκεκριμένων βαλβίδων αερίων και για τις απαιτούμενες λοιπές ενέργειες σε περίπτωση πυρκαϊάς.

4. Ανιχνευτές φλόγας πρέπει να είναι τοποθετημένοι στα κέντρα

διανομής αερίων ιατρικής χρήσης και στους χώρους αποθήκευσης φιαλών αερίων για την πρόληψη πυρκαϊάς.

5. Η ύπαρξη πυροσβεστικών μέσων για την κατάσβεση πυρκαϊάς αερίων, δηλαδή πυροσβεστήρες CO₂, κόνεως ή HALON ή αυτόματα μέσα κατάσβεσης των ιδίων υλικών είναι απαραίτητη και πρέπει να προβλέπεται. Λεπτομερέστερες οδηγίες προσδιορίζονται στις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες και Κανονισμούς.

12. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΔΟΚΙΜΕΣ

12.1. ΔΟΚΙΜΗ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Η δοκιμή πίεσης γίνεται με πνευματικό τρόπο (όχι υδραυλική δοκιμή). Για δίκτυα με κλάδους που δεν είναι άμεσα επισκέψιμα (π.χ. σε κανάλια μέσα στο έδαφος ή σε ψευδοροφή) η δοκιμή πίεσης γίνεται προτού καλυφθούν οι κλάδοι αυτοί.

Η πίεση δοκιμής είναι 17 bar για τα δίκτυα αερίων και 1,1 bar για το δίκτυο κενού.

Η δοκιμή γίνεται τμηματικά χωρίς τα όργανα να είναι συνδεδεμένα και σαν αέριο χρησιμοποιείται άζωτο ή αέρας κατάλληλος για ιατρική χρήση. Η καλή στεγανότητα των κολλήσεων και των συνδέσμων ελέγχεται με σαπυνοδιάλυμα ή με ειδικά SPRAY.

Ο πνευματικός καθαρισμός (ξεφύσιμα) γίνεται τμηματικά, ώστε να είναι αποτελεσματικός και στην συνέχεια τα άκρα των σωληνώσεων καλύπτονται για να εμποδισθεί είσοδος ξένων σωμάτων.

12.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

1. Με κλειστό τον κεντρικό διακόπτη ανοίγουμε όλους τους λοιπούς διακόπτες.

2. Κλείνουμε τους διακόπτες των Υ/Ρ.

3. Τροφοδοτούμε με δίκτυο μέσω της βοηθητικής λήψης του κεντρικού διακόπτη από μία φιάλη και ρυθμίζουμε την πίεση μέσα στο δίκτυο σε 10 bar.

4. Κλείνουμε το κλείστρο της φιάλης.

5. Αποσυνδέουμε από την βοηθητική λήψη τον εύκαμπτο σωλήνα που την συνδέει με την φιάλη για να ελέγξουμε έτσι την καλή λειτουργία του κλαπέτου της λήψης.

6. Αφήνουμε το πρωτεύον υπό πίεση για 3 ώρες τουλάχιστον και ελέγχουμε αν υπήρξε πτώση πίεσης.

12.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Ο έλεγχος στεγανότητας γίνεται σε όλους τους δευτερεύοντες κλάδους, ως εξής :

1. Επανασυνδέουμε τον εύκαμπτο σωλήνα που είχαμε αποσυνδέσει (βλέπε παράγραφο 12.2.5.) από την φιάλη στην βοηθητική λήψη.
2. Άνοίγουμε το κλειστό της φιάλης που είχαμε κλείσει (βλέπε παράγραφο 12.2.4.).
3. Από το κλαπέτο του Υ/Ρ αφήνουμε να φύγει μία μικρή ποσότητα αέρα.
4. Ρυθμίζουμε την πίεση μέσω Υ/Ρ σε 5 bar. Εν συνεχεία απελευθερώνουμε τελείως το ελατήριο του Υ/Ρ.
5. Αφήνουμε έτσι το δευτερεύον σε πίεση 5 bar για 30 min τουλάχιστον και ελέγχουμε αν υπήρξε πτώση πίεσης.
6. Αφού βεβαιωθούμε για την στεγανότητα, προχωρούμε στην τελική ρύθμιση της πίεσης στα 3,3 bar, δηλαδή στην κανονική πίεση λειτουργίας.
7. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία για όλα τα δευτερεύοντα δίκτυα.

12.4. ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Για να εξασφαλιστεί η μη χρησιμοποίηση της εγκατάστασης πριν από την επίσημη παραλαβή της την ασφαλίζουμε με την εξής διαδικασία :

1. Προκειμένου για καινούργια εγκατάσταση αφαιρούμε το κλαπέτο της βοηθητικής εισόδου - λήψης του κεντρικού διακόπτη.
2. Προκειμένου για δευτερεύον δίκτυο (τροποποίηση, επέκταση ή προσθήκη), κλείνουμε και σφραγίζουμε τον διακόπτη του Υ/Ρ και αφαιρούμε το κλαπέτο του εκτονωτή.

12.5. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Προτού γίνει η επίσημη παράδοση - παραλαβή της εγκατάστασης που προηγείται πάντα από την λειτουργία της εγκατάστασης γίνεται προσεκτικός καθαρισμός κάθε δικτύου με το αέριο που πρόκειται να κυκλοφορήσει στο δίκτυο αυτό. Κατά τον καθαρισμό αυτό λαμβάνεται πρόνοια, ώστε να απομακρυνθεί τελείως το αέριο δοκιμής (άζωτο ή ιατρικός αέρας) και τούτο επιτυγχάνεται με τον χειρισμό των διακοπών ώστε να απομονωθούν περιοδικά, όλοι οι κλάδοι του δικτύου από τους οποίους πρέπει αλληλοδιαδόχως να διοχετευθεί ή ροή του αερίου. Συνήθως το άδειασμα μίας φιάλης 10 m³ επαρκεί για τον πλήρη καθαρισμό του δικτύου με το αέριο χρήσης του υπ' όψη δικτύου.

Προσοχή πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι η απλή ανάλυση μέσω αναλυτού, από μία λήψη, του εξερχόμενου αερίου δεν αρκεί και απαιτείται οπωσδήποτε ο συστηματικός καθαρισμός του δικτύου, όπως παραπάνω περιγράφεται.

13. ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Μέχρι την παραλαβή της εγκατάστασης από τα αρμόδια πρόσωπα του Νοσοκομείου, Κλινικής κλπ., πρέπει η εγκατάσταση να διατηρείται οπωσδήποτε απενεργοποιημένη όπως περιγράφεται στην παράγραφο 12.4.

Η διαδικασία παραλαβής που ακολουθείται είναι η εξής :

13.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΡΘΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΛΗΨΕΩΝ

1. Αποσυνδέουμε όλα τα κέντρα τροφοδοσίας από τα αντίστοιχα δίκτυα.

2. Ελέγχουμε όλες τις λήψεις μία προς μία με τον αντίστοιχο για το είδος του αερίου ταχυσύνδεσμο. Καμία από τις λήψεις δεν θα πρέπει να δώσει αέριο (ή να προκαλέσει αναρρόφηση για την λήψη κενού).

3. Συνδέουμε μία φιάλη οξυγόνου στο δίκτυο οξυγόνου μέσω της βοηθητικής εισόδου - λήψης του κεντρικού διακόπτη και ελέγχουμε αν ΟΛΕΣ οι ΑΛΛΕΣ λήψεις ΔΕΝ ΔΙΝΟΥΝ αέριο, ενώ ΟΛΕΣ οι λήψεις ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΔΙΝΟΥΝ αέριο. Στην παραμικρή ανωμαλία αναζητούμε την αιτία και την διορθώνουμε και ελέγχουμε από την αρχή.

4. Αποσυνδέουμε την φιάλη οξυγόνου από την βοηθητική είσοδο - λήψη του δικτύου οξυγόνου και αφήνουμε να φύγει η πίεση του οξυγόνου τελείως από το δίκτυο.

5. Συνδέουμε μία φιάλη πρωτοξειδίου του αζώτου στο δίκτυο πρωτοξειδίου του αζώτου μέσω της αντίστοιχης βοηθητικής εισόδου - λήψης του κεντρικού διακόπτη ΚΑΙ ελέγχουμε αν ΟΛΕΣ οι ΑΛΛΕΣ λήψεις ΔΕΝ ΔΙΝΟΥΝ αέριο, ενώ ΟΛΕΣ οι λήψεις ΠΡΩΤΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΔΙΝΟΥΝ αέριο.

6. Προχωρούμε με τον ίδιο τρόπο για όλα τα υπόλοιπα αέρια και για το κενό.

Η παραπάνω διαδικασία είναι αυστηρώς απαραίτητη και πρέπει υποχρεωτικά να διεξάγεται με σχολαστικότητα.

Τονίζεται ότι τυχόν έλεγχος με αναλυτή αερίων δεν επαρκεί και ότι οι παραπάνω διαδικασίες πρέπει να τηρούνται απερεγκλήτως.

13.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΗΨΕΙΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΠΙΕΣΗΣ ΣΤΙΣ ΛΗΨΕΙΣ ΚΕΝΟΥ

Ελέγχουμε με ένα μανόμετρο ακριβείας εφοδιασμένο με έξοδο διαμέτρου ακριβείας (CALIBRE) την πλησιέστερη, καθώς και την πιο απομακρυσμένη από τον Υ/Ρ λήψη, αν και οι δύο δέχονται πίεση μικρότερη από 3,3 bar, όταν η έξοδος είναι κλειστή και ότι δέχονται πίεση τουλάχιστον 2,7 bar, όταν η έξοδος είναι ανοικτή και το αέριο ρέει ελεύθερα στον αέρα.

Η έξοδος διαμέτρου ακριβείας (CALIBRE) του μανόμετρου πρέπει να είναι υπολογισμένη για παροχή 50 λίτρα/min στα 3 bar.

Για τις λήψεις κενού η μέτρηση γίνεται με κενόμετρο και κάθε λήψη πρέπει να δείξει υποπίεση τουλάχιστον 500 mbar.

13.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΙΩΝ

Για κάθε λήψη του/των δικτύου(ων) με την βοήθεια ενός ροομέτρου 5-50 λίτρα/min ελέγχουμε την ροή αερίου. Η βελόνα του οργάνου πρέπει να μπορεί να φθάσει μέχρι το μέγιστο της κλίμακας ανάγνωσης, δηλαδή τα 50 λίτρα/min.

13.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ

Συνδέουμε από μία φιάλη αζώτου σε κάθε πλευρά του εναλλάκτη. Αδειάζουμε την μία μέσω του δικτύου (π.χ. από την βοηθητική είσοδο-λήψη του κεντρικού διακόπτη) και εξετάζουμε τον εναλλάκτη, τα μανόμετρα και το σύστημα συναγερμού αν λειτουργούν κατά τα προβλεπόμενα. Αντικαθιστούμε την πρώτη φιάλη με άλλη γεμάτη και επαναλαμβάνουμε τον έλεγχο για την άλλη πλευρά.

Αν προβλέπεται συναγερμός και στα δευτερεύοντα δίκτυα, τούτος ελέγχεται με τον ίδιο τρόπο, δηλαδή με πρόκληση πτώσης της πίεσης κάτω από την προκαθορισμένη ελάχιστη τιμή.

Η πρόκληση πτώσης της πίεσης πρέπει σε κάθε περίπτωση να γίνεται ομαλά, με αργό ρυθμό.

Παρατηρούμε μέσω των μανόμετρων αν γίνεται σωστά η εναλλαγή πηγής τροφοδότησης και αν το σύστημα συναγερμού λειτουργεί.

Σε περίπτωση και της μικρότερης επέμβασης στα δίκτυα, π.χ. επισκευή τροποποίησης ή επέκτασης, ακολουθείται απαραίτητα η ίδια διαδικασία ελέγχου και παράδοσης - παραλαβής, όπως και για την αρχική εγκατάσταση.

13.5. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΟΚΙΜΩΝ

Μετά την εκτέλεση όλων των παραπάνω ελέγχων συντάσσεται απαραίτητως πρωτόκολλο δοκιμών, στο οποίο αναφέρονται λεπτομερώς οι δοκιμές που έγιναν, η διαδικασία που τηρήθηκε και τα αποτελέσματα που προέκυψαν.

13.6. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ

Η παραλαβή της εγκατάστασης από τα αρμόδια πρόσωπα γίνεται μετά την υπογραφή του πρωτόκολλου δοκιμών. Αν πρόκειται για δημόσιο έργο ακολουθείται η διαδικασία που προβλέπει η σχετική νομοθεσία περί Δημοσίων Έργων. Αν πρόκειται για ιδιωτικό έργο συντάσσεται σχετικό πρωτόκολλο που υπογράφεται και από τα δύο συμβαλλόμενα μέρη και το οποίο πρέπει να αναφέρει ότι :

1. Οι εκτελεσθείσες εργασίες είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές του έργου.

2. Οτι κάθε ευθύνη του κατασκευαστή εργολάβου αίρεται σε περίπτωση που η όλη εγκατάσταση :

α. έχει τροποποιηθεί από άλλον εκτός του κατασκευαστή ή

β. έχουν αλλάξει οι προδιαγεγραμμένες στην συγχρηγή υποχρεώσεων συνθήκες λειτουργίας ή

γ. έχει τεθεί η εγκατάσταση με οποιονδήποτε τρόπο σε λειτουργία από άλλον εκτός του κατασκευαστή, πριν από την επίσημη παραλαβή της από τα δύο συμβεβλημένα μέρη.

14. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

14.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Οι εγκαταστάσεις ιατρικών αερίων πρέπει να υπόκεινται σε Προληπτική Συντήρηση (Π.Σ.). Υπεύθυνος για την Π.Σ. και την καλή λειτουργία πρέπει αν είναι αρμόδιο πρόσωπο, όπως προβλέπει ο νόμος.

Οι κατασκευαστές των εγκαταστάσεων πρέπει να υποχρεούνται στην υποβολή πλήρων σχεδίων και διαγραμμάτων, καθώς και εγχαρτών οδηγιών που θα αποτελέσουν την βάση για το πρόγραμμα Π.Σ.

Οι όροι που χρησιμοποιούνται παρακάτω έχουν την εξής σημασία :

"Εξετάζω" - Κάνω προσεκτική και λεπτομερή έρευνα ενός αντικειμένου χωρίς να το λύσω (αποσυναρμολογήσω), χρησιμοποιώντας την όραση, ακοή, όσφρηση και αφή για να διαπιστώσω ότι η εγκατάσταση ή το εξάρτημα είναι σε κατάσταση λειτουργίας.

"Δοκιμάζω" - Θέτω σε λειτουργία την εγκατάσταση ή το εξάρτημα

και/ή χρησιμοποιώ τα κατάλληλα όργανα για να βεβαιωθώ ότι η εγκατάσταση ή το εξάρτημα λειτουργούν σωστά.

"Ελέγχω" - Κάνω λεπτομερειακή (ενδελεχή) επιθεώρηση σε βάθος για να εντοπίσω ενδεχόμενη βλάβη, φθορά ή καταστροφή. Επίσης για να βεβαιωθώ ότι η εγκατάσταση ή εξάρτημα είναι σωστά ρυθμισμένα ώστε να ανταποκρίνονται στις δεδομένες απαιτήσεις.

Ο υπεύθυνος για την Π.Σ. πρέπει να εξετάζει καθημερινά την αποτελεσματικότητα των διαφόρων ρυθμιστών πίεσης (πιεσοστατών) παρατηρώντας τα μανόμετρα των παροχών και συγχρόνως να βεβαιώνεται ότι οι ενδεικτικές λυχνίες της εγκατάστασης δείχνουν την πραγματική κατάσταση κατά την στιγμή της εξέτασης. Αν παρατηρήσει ότι κάποιο κέντρο φιαλών έχει άδειες φιάλες, πρέπει να δώσει αμέσως εντολή αντικατάστασης των άδειων φιαλών με πλήρεις, ώστε να αποκατασταθεί εγκαίρως η εφεδρεία. Η συχνότητα των επιθεωρήσεων συντήρησης πρέπει να δίνεται από πρόγραμμα που θα συντάσσεται με βάση τα στοιχεία που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων.

14.2. ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΒΛΑΒΩΝ

Πέρα από τις εξετάσεις, δοκιμές και ελέγχους, το πρόγραμμα Π.Σ. πρέπει να προβλέπει μία γενική και λεπτομερή επιθεώρηση εντοπισμού βλαβών ανά διетία.

14.3. ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Η επιθεώρηση και συντήρηση πρέπει να γίνονται με ένα από τους παρακάτω τρόπους :

- α. με σύμβαση με μία εγκεκριμένη εξειδικευμένη επιχείρηση,
- β. με κατάλληλο εκπαιδευμένο προσωπικό του νοσοκομείου (ιδίως προκειμένου για επιθεωρήσεις - συντηρήσεις που γίνονται ημερησίως, εβδομαδιαίως και ανά τρεις εβδομάδες) και
- γ. με συνδυασμό των δύο παραπάνω τρόπων με σαφή όμως διάκριση αρμοδιοτήτων.

14.4. ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ο υπεύθυνος για την συντήρηση τηρεί Ημερολόγιο Συντήρησης στο οποίο καταχωρεί τα αποτελέσματα κάθε επιθεώρησης καθώς και κάθε μέτρο που λαμβάνεται για την διόρθωση των σφαλμάτων που διαπιστώθηκαν κατά τις επιθεωρήσεις. Αν από το Ημερολόγιο Συντήρησης προκύπτει ότι προκαλούνται συνεχείς βλάβες που οφείλονται σε λανθασμένη σχεδίαση, επιλογή ή κατασκευή ενός εξαρτήματος ή και τμήματος της εγκατάστασης,

κατάστασης πρέπει να λαμβάνονται μέτρα, ώστε να αντικαθίσταται το αντίστοιχο εξάρτημα ή τμήμα της εγκατάστασης. Πρέπει επίσης να λαμβάνεται πρόνοια, ώστε να είναι δυνατή, στην περίπτωση που θα απαιτηθεί, η μεταβολή τω στόχων της Π.Σ. ή της συχνότητάς της.

14.5. ΦΥΛΛΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

1. Οι εγκαταστάσεις συνήθως περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό διακοπών, ρυθμιστικών βαλβίδων, φίλτρων ενδεικτικών λυχνιών και ηχητικών συναγερμών. Για κάθε μία κατηγορία από αυτές τις συσκευές και εξαρτήματα πρέπει να συντάσσονται χωριστά φύλλα ελέγχου.

2. Οι διακόπτες και οι ρυθμιστικές βαλβίδες πρέπει να αναφέρονται με ένα αριθμό που θα πρέπει να αναγράφεται πάνω ή δίπλα στον ίδιο τον διακόπτη ή την βαλβίδα.

3. Συνήθως εξυπηρετεί η σύνταξη των υπ' όψη φύλλων ελέγχου κατά τρόπο που να είναι δυνατή δίπλα σε κάθε αριθμό διακόπτη κλπ. η αναγραφή σημειώσεων όπως π.χ. "Δοκιμάσθηκε", "Ελέγχθηκε", "Συντηρήθηκε" ή "Αντικαταστάθηκε" καθώς κι η αντίστοιχη ημερομηνία και το όνομα εκείνου που έκανε την συντήρηση σύμφωνα με το πρόγραμμα Π.Σ.

14.6. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΙΛΤΡΩΝ

Δεν είναι δυνατός ο εκ των προτέρων προσδιορισμός της συχνότητας καθαρισμού ή αλλαγής των διαφόρων φίλτρων των εγκαταστάσεων ιατρικών αερίων.

Η επιθεώρηση πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των φίλτρων λαμβανομένων υπ' όψη και των τοπικών συνθηκών. Η τοποθέτηση μανομέτρων από τις δύο πλευρές κάθε φίλτρου (ή η τοποθέτηση ενός διαφορικού μανόμετρου) διευκολύνει την παρακολούθηση της κατάστασης του φίλτρου.

14.7. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ

Στην περίπτωση που η εγκατάσταση περιλαμβάνει και αεροσυμπιεστές ή αντλίες κενού τύπου υγρού δακτυλίου ή υδρόψυκτους μεταψύκτες είναι πιθανή η χρησιμοποίηση μικρών επιτόπιων εγκαταστάσεων επεξεργασίας του νερού. Οι εγκαταστάσεις αυτές απαιτούν συντήρηση ανά χρονικά διαστήματα που εξαρτώνται από την σκληρότητα του νερού και τον τύπο και το μέγεθος της εγκατάστασης επεξεργασίας του.

14.8. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ

1. Δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός της συχνότητας αντικατά-

στασης της γομώσης των ξηραντήρων αέρα προσροφητικού τύπου. Πάντως η διάρκεια ζωής των γομώσεων αυτών είναι μεγάλη (ενδεικτικά πάνω από 3 χρόνια).

14.9. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι σωληνώσεις χαλκού κατά κανόνα δεν χρειάζονται συντήρηση. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να χρειασθεί εσωτερικός καθαρισμός των σωληνώσεων (π.χ. μόλυνση του δικτύου αέρος με λάδι προερχόμενο από τον αεροσυμπιεστή). Ο καθαρισμός γίνεται χωριστά για κάθε επί μέρους κλάδο, αφού αφαιρεθούν τα ενδιάμεσα όργανα δηλαδή διακόπτες, ρυθμιστές λήψεις κλπ., ακολουθείται δε η διαδικασία της παραγράφου 7.8.1.-3. που αναφέρεται στο υπερχλωραιθυλένιο ή στο διάλυμα Na_2CO_3 .

14.10. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

Για τα όργανα του δικτύου γενικά ακολουθείται το πρόγραμμα συντήρησης του κατασκευαστή. Εν τούτοις, πρέπει να γίνονται οπωσδήποτε μία φορά τον χρόνο οι παρακάτω ενέργειες για διαπίστωση της καλής λειτουργίας των οργάνων :

1. Κεντρικός διακόπτης (βλ. 7.5.1.)

Αλλαγή της ανακουφιστικής βαλβίδας και έλεγχος στεγανότητας της βοηθητικής εισόδου - λήψης.

2. Διακόπτες κλάδων (βλ. 7.5.2.)

Κλείσιμο - άνοιγμα (2-3 φορές) του διακόπτη για την αποφυγή "κολλήματος".

3. Υποβιβαστές / Ρυθμιστές (βλ. 7.5.3.)

Έλεγχος του κλαπέτου, της έδρας του κλαπέτου και της μεμβράνης. Λόγω της αναγκαστικής διακοπής της ροής στο δευτερεύον για να γίνουν οι παραπάνω διαπιστώσεις πρέπει ή να τροφοδοτηθεί το δευτερεύον από φιάλη ή να συνδεθούν φιάλες σε κάθε συσκευή που κανονικά τροφοδοτείται από τις λήψεις.

4. Λήψεις

α. Απλής φραγής. Αλλαγή της ροδέλλας της έδρας.

β. Διπλής φραγής. Αλλαγή του συνόλου φίλτρο-κλαπέτο-έδρα και της ροδέλλας στεγανότητας.

14.11. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ

Για την διαπίστωση της καλής λειτουργίας του πρέπει να προκαλείται λειτουργία του τουλάχιστον μία φορά τον χρόνο.

15. BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. HEALTH TECHNICAL MEMORANDUM 22. PIPED MEDICAL GASES, MEDIAL COMPRESSED AIR AND MEDICAL VACUUM INSTALLATIONS. MAY 1972. NEW EDITION 1977.

2. EGC INDUSTRIAL GASES COMMITTEE. RECOMMANDATIONS CONCERNANTS LES INSTALLATIONS DE GAS NON INFLAMMABLES ET DE VIDE A DES FINS MEDICALES. DOCUMENT 5/75/F.

3. PIPED MEDICAL GAS SYSTEMS. AGA MEDICAL, LINDIGOE 1974.

4. PNEUMATIC HANDBOOK (FIFTH EDITION), TRADE AND TECHNICAL PRESS LTD. MORDEN, SURREY, ENGLAND.

5. CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION, CSA STANDARD Z305.1-1975. NON-FLAMMABLE MEDICAL GAS PIPING SYSTEMS.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

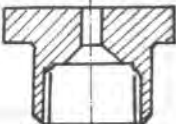
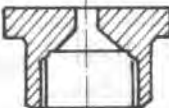
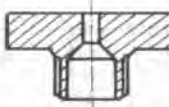
=====

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

	ΟΞΥΓΟΝΟ O ₂	ΑΖΩΤΟ N ₂	ΠΡΩΤΟΞΕΙ ΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N ₂ O	ΔΙΟΞΕΙ ΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ CO ₂	ΑΕΡΑΣ ΑΠΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤ	ΑΕΡΑΣ ΣΕ ΦΙΑΛΕΣ	ΜΙΓΜΑ O ₂ /N ₂ 22/78
ΠΕΡΙΕ- ΚΤΙΚΟΤΗΣ %	99	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΗ	97 ΑΕΡΙΟΣ ΦΑΣΙΣ	99			ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΩΝ O ₂ καί N ₂
CO	≤5ppm	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΟ	≤20ppm	≤10ppm	≤5ppm	≤5ppm	
CO ₂	≤300ppm	≤300ppm	≤300ppm	--	≤300ppm	≤300ppm	
ΑΛΚΑΛΙ- ΚΟΤΗΣ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΗ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΗ	--	--	
ΟΞΥΤΗΣ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΗ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	≤20ppm	--	--	
ΟΞΕΙΔΩ- ΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΑ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΑ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΑ	--	--	
ΔΙΟΞΕΙ- ΔΙΟ/ΥΠΕΡ- ΟΞΕΙΔΙΟ ΑΖΩΤΟΥ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΑ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΑ	≤5ppm	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΑ	--	--	
ΑΝΑΓΩΓΙ- ΚΑ ΜΕΣΑ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΑ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΑ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	--	--	
ΑΛΟΓΟΝΑ/ ΥΔΡΟΘΕΙΟ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΑ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	--	--	
ΦΩΣΦΙΝΗ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΗ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΗ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	--	--	
ΜΕΘΑΝΙΟ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΟ	ΑΠΗΛ- ΛΑΓΜΕΝΟ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΟ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΟ	≤25ppm	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΟ	
ΥΓΡΑΣΙΑ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΗ	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΗ	≤2g/m ³	ΜΗ ΠΡΟΣΔΙ- ΟΡΙΖΟ- ΜΕΝΗ	≤60mg/m ³	≤60mg/m ³	

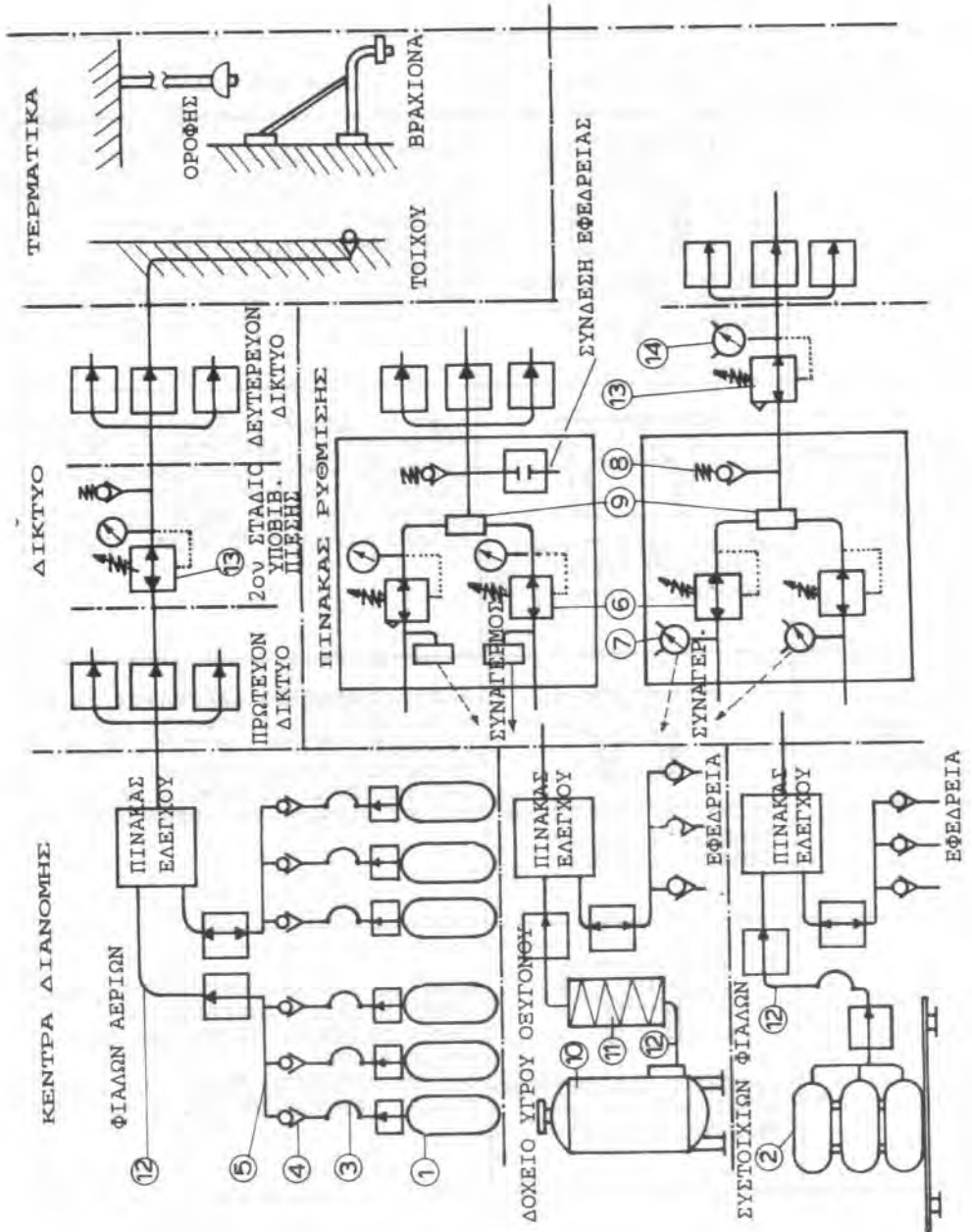
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

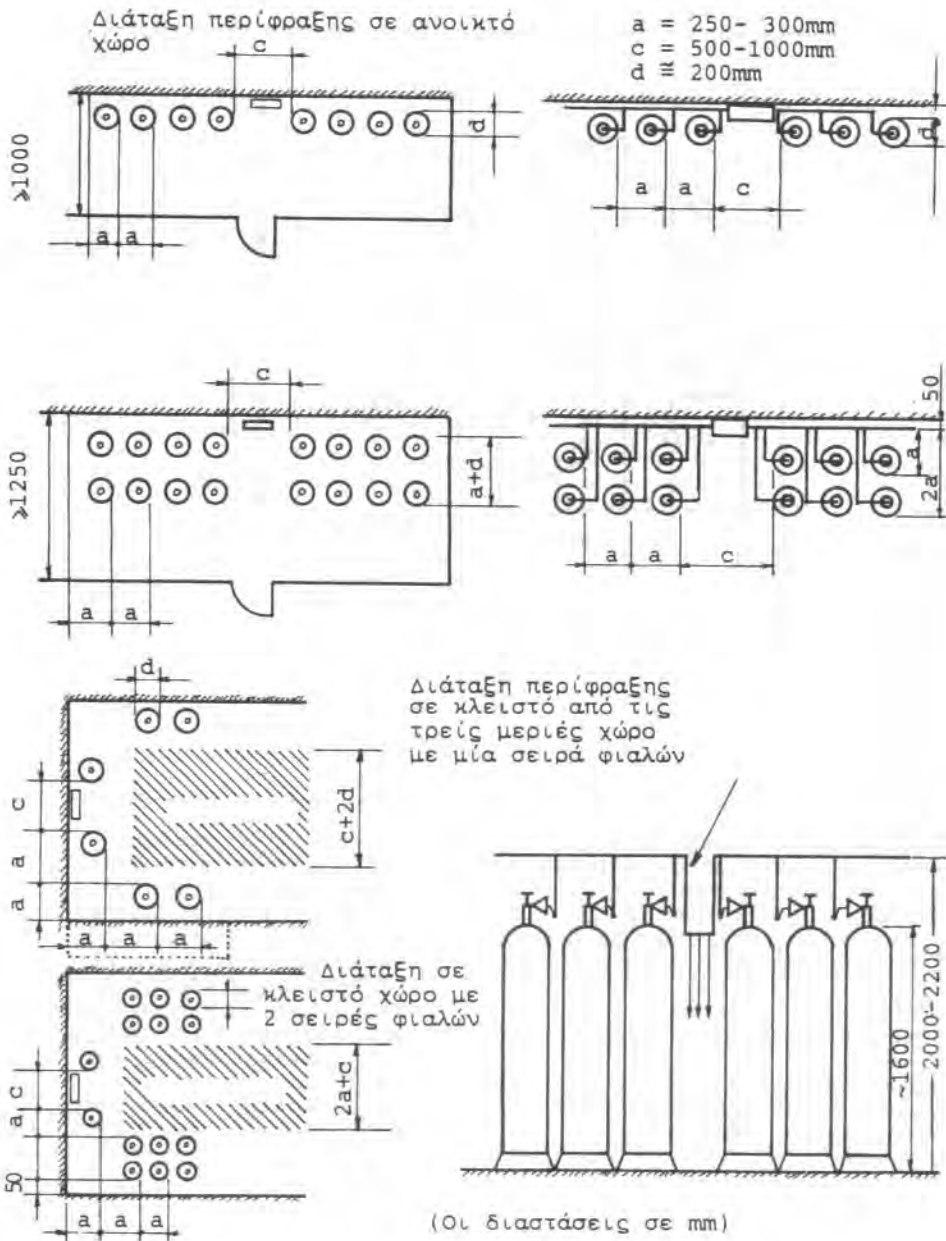
ΣΗΜΑΝΣΗ - ΚΛΕΙΣΤΡΑ ΦΙΑΛΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

ΑΕΡΙΟ	ΚΛΕΙΣΤΡΟ	ΣΗΜΑΝΣΗ ΦΙΑΛΗΣ
ΟΞΥΓΟΝΟ O_2	 ΘΗΛΥΚΟ ΔΕΞΙΟΣΤΡΟΦΟ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ 22,91mm ΒΗΜΑΤΟΣ 1,814mm	ΒΑΜΜΕΝΟ ΤΟ ΚΑΛΥΜΜΑ ΤΟΥ ΚΛΕΙΣΤΡΟΥ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΛΑΙΜΟΥ ΚΑΤΩ ΤΟΥ ΚΛΕΙΣΤΡΟΥ ΣΕ ΔΑΚΤΥΛΙΟ ΠΛΑΤΟΥΣ 20cm, ΧΡΩΜΑ ΛΕΥΚΟ. ΑΝΑΓΡΑΦΗ ΜΕ ΜΑΥΡΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΨΟΥΣ 2cm ΤΗΣ ΛΕΞΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟ. ΟΛΟ ΤΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΦΙΑΛΗΣ ΒΑΜΜΕΝΟ ΜΕ ΧΡΩΜΑ ΠΡΑΣΙΝΟ.
ΠΡΩΤΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O	 ΘΗΛΥΚΟ ΔΕΞΙΟΣΤΡΟΦΟ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ 26mm ΒΗΜΑΤΟΣ 1,50mm	ΒΑΦΗ ΩΣ ΑΝΩΤΕΡΩ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ 20cm. ΧΡΩΜΑ ΜΠΛΕ. ΑΝΑΓΡΑΦΗ ΜΕ ΛΕΥΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΨΟΥΣ 2cm ΤΩΝ ΛΕΞΕΩΝ ΠΡΩΤΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ. ΟΛΟ ΤΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΦΙΑΛΗΣ ΒΑΜΜΕΝΟ ΜΕ ΧΡΩΜΑ ΠΡΑΣΙΝΟ.
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO_2	 ΑΡΕΕΝΙΚΟ ΔΕΞΙΟΣΤΡΟΦΟ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ 21,7mm ΒΗΜΑΤΟΣ 1,814mm	ΒΑΦΗ ΩΣ ΑΝΩΤΕΡΩ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ 20cm. ΧΡΩΜΑ ΓΚΡΙ. ΑΝΑΓΡΑΦΗ ΜΕ ΛΕΥΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΨΟΥΣ 2cm ΤΩΝ ΛΕΞΕΩΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ. ΟΛΟ ΤΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΦΙΑΛΗΣ ΒΑΜΜΕΝΟ ΜΕ ΧΡΩΜΑ ΠΡΑΣΙΝΟ.
ΑΖΩΤΟ N_2	 ΑΡΕΕΝΙΚΟ ΔΕΞΙΟΣΤΡΟΦΟ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ 21,7mm ΒΗΜΑΤΟΣ 1,814mm	ΒΑΦΗ ΩΣ ΑΝΩΤΕΡΩ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ 20cm. ΧΡΩΜΑ ΜΑΥΡΟ. ΑΝΑΓΡΑΦΗ ΜΕ ΛΕΥΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΨΟΥΣ 2cm ΤΗΣ ΛΕΞΗΣ ΑΖΩΤΟ. ΟΛΟ ΤΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΦΙΑΛΗΣ ΒΑΜΜΕΝΟ ΜΕ ΧΡΩΜΑ ΠΡΑΣΙΝΟ.

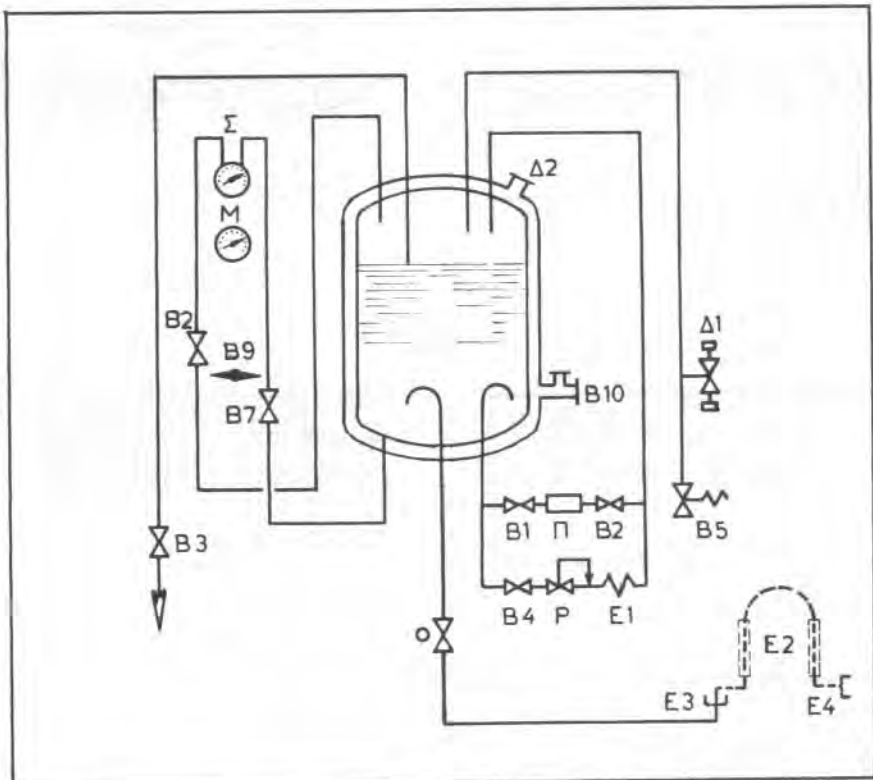
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΙΩΝ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3Α
=====ΔΙΑΤΑΞΗ ΧΩΡΟΥ ΚΕΝΤΡΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΠΟ ΦΙΑΛΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΟΙΚΕΙΕΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4

ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΟΧΕΙΟΥ
ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ Η ΑΖΩΤΟΥ

- B1 Βαλβίδα αναπλήρωσης από υγρά φάση
 B2 Βαλβίδα αναπλήρωσης από αέρια φάση
 B3 Βαλβίδα υπερπλήρωσης
 B4 Βαλβίδα αύξησης πίεσης
 E1 Εξατμιστήρας δημιουργίας πίεσης
 E2 Εξατμιστήρας χρησιμοποιούμενου αερίου
 A Εξοικονομητής αερίου
 B5 Βαλβίδα ασφαλείας ανακουφιστική
 Φ Φίλτρο
 Δ1 Δίσκος ασφαλείας εσωτ. δοχείου
 Δ2 Δίσκος ασφαλείας εξωτ. δοχείου
 B6 Ανεπίστροφη βαλβίδα
 M Μανόμετρο

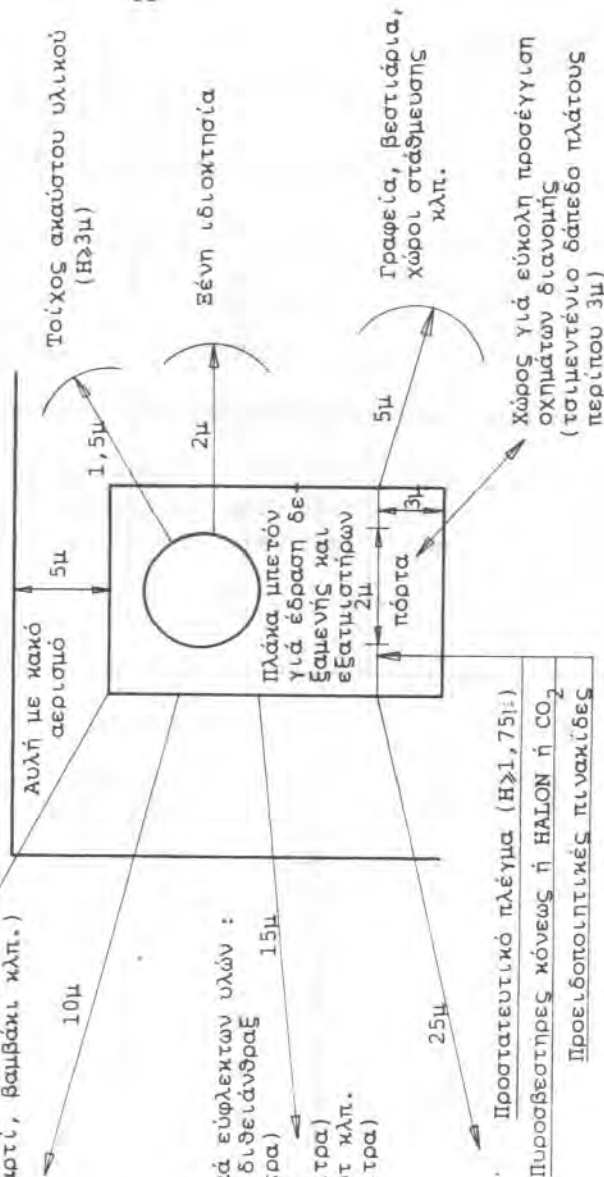
- Σ Ενδείκτης στάθμης
 B7 Διακόπτης κάτω στάθμης
 B8 Διακόπτης άνω στάθμης
 B9 Βαλβίδα εξισορρόπησης
 E3 Είσοδος εξατμιστήρος
 E4 Εξοδος εξατμιστήρος
 B10 Βαλβίδα σύνδεσης κενού
 Π Σύνδεσμος πλήρωσης δοχείου
 B11 Βαλβίδα αερίου φάσης για παραλαβή αερίου
 O Εξοδος
 B12 Διακόπτης απομόνωσης
 P Ρυθμιστής δημιουργίας πίεσης

ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ ΑΥΣΤΗΡΑ

- Γραμμές ηλ. ρεύματος (ιδιαίτερα υψηλή τάση) επί και γύρω από την εγκατάσταση.
- Αγωγοί ευφλέκτινων και καυσίμων (υγρών και αερίων)
- Υπαρξη καλοστητών που μπορούν να συγκεντρώσουν O₂ σε περίπτωση διαροής.

Αποθήκευση αναφλέξιμων, καυσίμων ή εκρηκτικών αερίων, πεπιεσμένων ή διαλυμένων (ποσότητα 300-1000m³)

Αναφλέξιμες κατασκευές αποθήκης
ευφλέκτων υλών (χαρτί, βαμβάκι κλπ.)



Αποθήκες εξαιρετικά εύφλεκτων υλών :

- αιθυλενοφείδιο, διυδατάνθραξ (ποσότητα >500 λίτρα) 15μ
- βενζίνη κλπ.
- (ποσότητα >1000 λίτρα)
- πετρέλαιο, μαζούτ κλπ.
- (ποσότητα >4000 λίτρα)

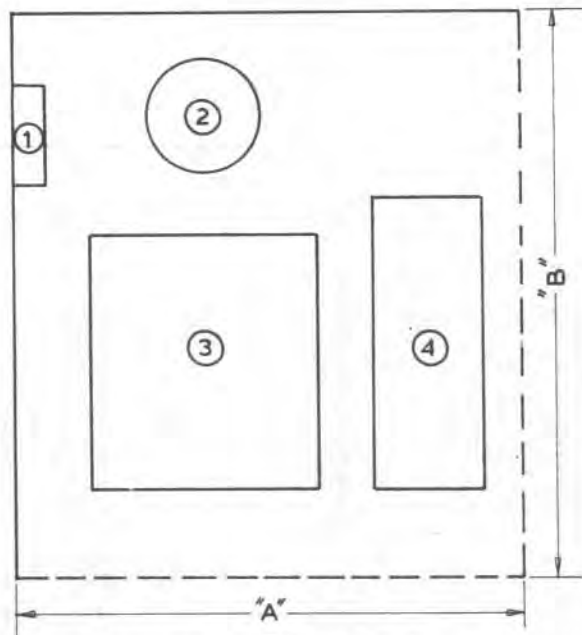
Χρήση εξαιρετικά ευφλέκτων υγρών

Προστατευτικό πλέγμα (H₂L, 75%)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5
=====

ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΩΡΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΟΣ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΕΡΟΣ ΣΕ 105 PSIG 7.2BAR c.f.m. l/min		ΔΙΑΣΤΑΣΗ "Α" ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΔΙΑΣΤΑΣΗ "Β" ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΥΨΟΣ ΧΩΡΟΥ ΕΛΑΧΙΣΤΟ
6.5	180	12ft 6in 3.8m	12ft 0in 3.7m	8ft 0in 2.4m
50.5	1400	15ft 6in 4.7m	16ft 0in 4.9m	10ft 7in 3.2m
134.0	3800	18ft 9in 5.7m	19ft 6in 5.9m	12ft 6in 3.8m



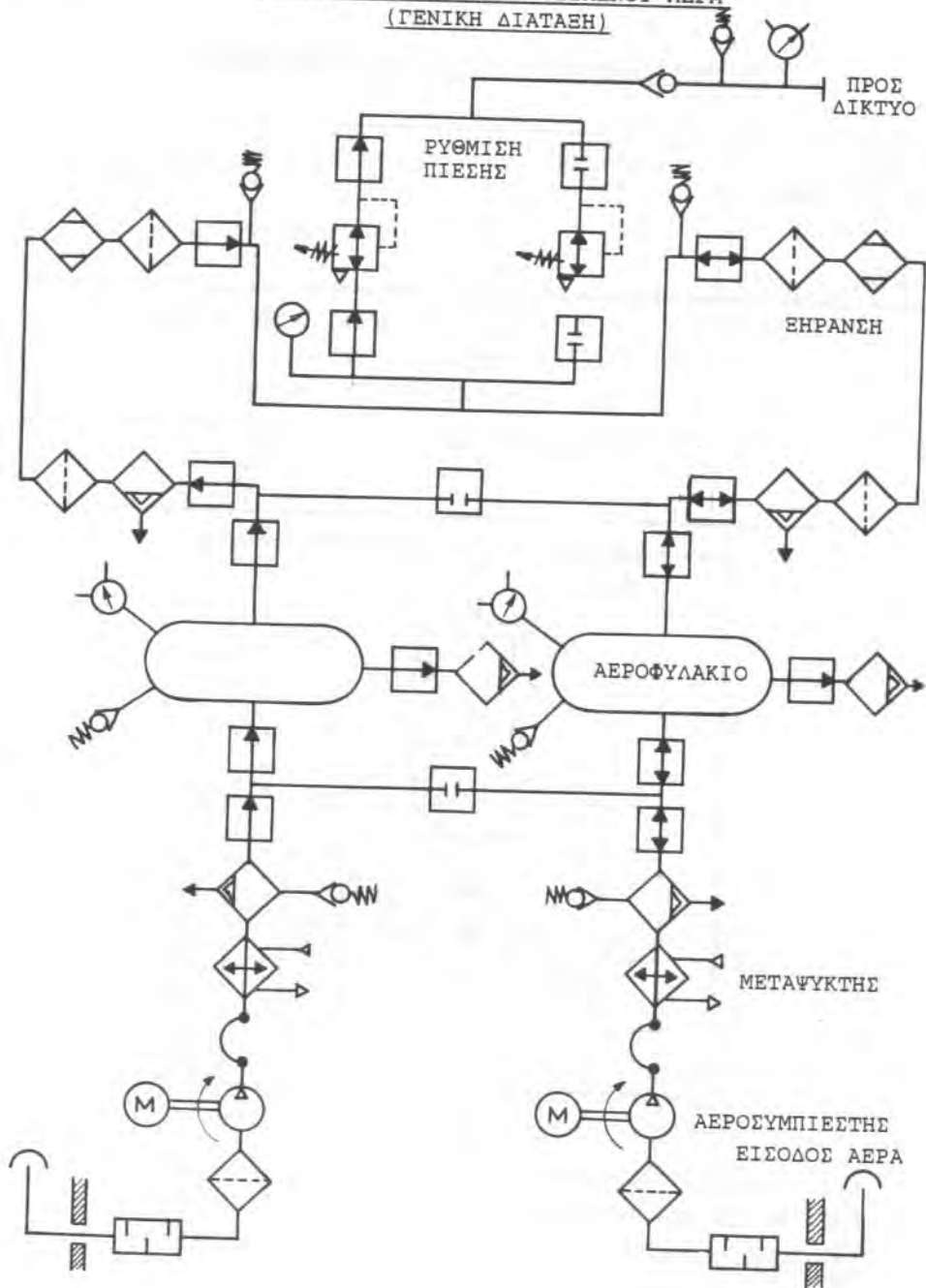
① ΕΠΙΤΟΙΧΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

② ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΟ

③ ΧΩΡΟΣ ΔΥΟ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ

④ ΦΙΛΤΡΑ ΚΑΙ ΞΗΡΑΝΤΗΡΕΣ

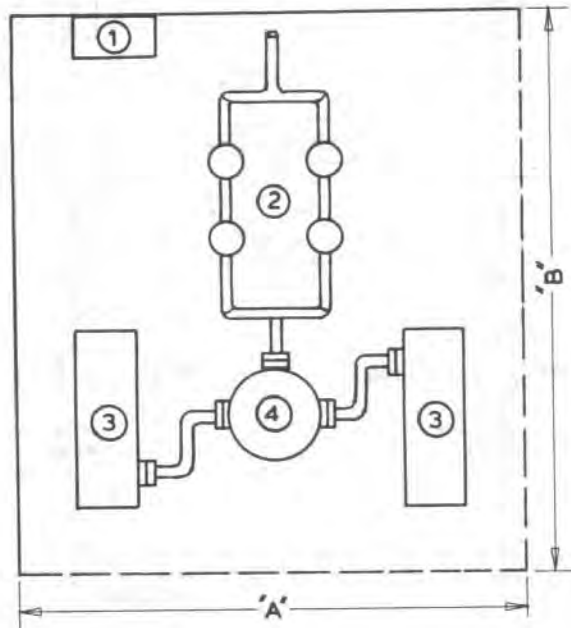
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6

ΚΕΝΤΡΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ
(ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7
=====

ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΩΡΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΕΝΟΥ

ΠΑΡΟΧΗ ΣΕ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΚΕΝΟ 500mmHg		ΔΙΑΣΤΑΣΗ "Α"			ΔΙΑΣΤΑΣΗ "Β"			ΥΨΟΣ ΧΩΡΟΥ ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
c.f.m.	l/min									
23.0	650	13ft	8in	4.2m	12ft	10in	3.9m	8ft	6in	2.6m
42.4	1200	14ft	2in	4.3m	13ft	6in	4.1m	8ft	6in	2.6m
98.6	2800	19ft	0in	5.8m	15ft	6in	4.7m	8ft	6in	2.6m
172	5000	20ft	0in	6.1m	26ft	0in	7.9m	8ft	6in	2.6m



- ① ΕΠΙΤΟΙΧΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ
- ② ΦΙΛΤΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΕΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΕΣ ΠΑΓΙΔΕΣ
- ③ ΑΝΤΛΙΑ ΚΕΝΟΥ
- ④ ΚΕΝΟΦΥΛΑΚΙΟ

[illegible]

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΛΗΨΗΣ (l/min)

ΤΜΗΜΑ Η ΥΠΗΡΕΣΙΑ	O ₂		ΚΕΝΟ		ΑΕΡΑΣ		N ₂ O		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	(d)	(p)	(d)	(p)	(d)	(p)	(d)	(p)	
ΓΕΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ	5	0,2	5	0,3	-	-	-	-	Σε περίπτωση χρήσης αναπνευστήρος, να ληφθεί υπ' όψη η παροχή κλίσης ανάληψης
ΕΙΔΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΗ	10 5	0,7 0,2	10 5	0,3 0,3	30 ⁽¹⁾ 10 ⁽²⁾	0,2 0,2	-	-	(π.χ. πνευμονολογικό)
ΑΙΘΟΥΣΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟΥ	20	1	120 ⁽³⁾ 60 ⁽³⁾	0,7 0,5	15	0,5	10	1	Για χρήση αέρος σε ιατρικά αεροεργαλεία ισχύει για τον αέρα d=100/p=0,2 ⁽⁴⁾ Δυνατότητα 4 λήψεων κενού
ΑΙΘΟΥΣΑ ΤΟΚΕΤΩΝ	15	0,5	10	0,3	8	0,3	10	0,2	
ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ	20	0,1	30	0,6	15	0,5	10	1	
ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΦΥΓΙΝΗΣΗΣ	20	0,7	40 40	0,6 0,3	15 ⁽¹⁾	0,7	-	-	Για 2η λήψη ανά κλίση
ΕΠΕΙΓΟΝΤΑ	10	0,5	20 20	0,5 0,2	10	0,2	-	-	Για 2η λήψη ανά κλίση
ΑΝΑΝΗΨΗ - Ενηλίκων - Νεογνών	20 5	0,7 1	60 30 10	0,5 0,5 0,5	30 ⁽¹⁾ 30 ⁽²⁾ 10	0,7 0,4	-	-	Για 2η λήψη ανά κλίση
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ -Αίθ. Περίθαλψ. -Αίθ. Παρατήρησ. -Αίθ. Μικροεπεμ. -Ασπ. Θάλαμ.	10 10 5 10	0,2 0,7 0,2 0,7	20 20 5 20	0,3 0,7 0,3 0,7	- 30 ⁽¹⁾ - 30	- 0,2 - 0,2	- - - -	- - - -	Δυνατότητα εξοπλισμού ανάλογου προς αυτόν της ανάληψης (πχ περιπτώσεις εγκαυμάτων)
-Κινησιοθεραπεία	10	0,2	5	0,3	30 ⁽¹⁾	0,2	-	-	
ΑΙΘΟΥΣΑ ΚΛΙΝΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ -Ραδιολογία -Λειτουργ. Εξ.ετ. -Συμπληρ. Εξ.ετ.	 10 5 5	 0,2 0,2 0,2	 20 20 5	 0,3 0,3 0,3	 30 ⁽¹⁾ 15 15	 0,2 0,2 0,2	10 - -	0,2 - -	

(1) Η παροχή αέρα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψη τα χαρακτηριστικά του χρησιμοποιημένου αναπνευστήρος. Τα 30 l/min αποτελεί μέσο όρο για τις κυκλοφορούσες συσκευές του είδους.

(2) Η παροχή αέρα πρέπει να βασίζεται στα χαρακτηριστικά της συσκευής.

(3) d=120 p=0,75 για λήψεις χειρουργείου / d=60 p=0,5 για λήψεις αναισθησίας.

(4) Ειδικός ρυθμιστής πίεσης ή απευθείας σύνδεση στο πρωτεύον δίκτυο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9Α

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

α. Για το οξυγόνο

α1. για τους θαλάμους νοσηλείας	
για τις πρώτες 10 κλίνες	$10 \times 0.3 = 3 \text{ m}^3/\text{h}$
για τις επόμενες 11-20 κλίνες	$10 \times 0.2 = 2 \text{ m}^3/\text{h}$
για τις επόμενες 21 κλίνες	$\times 0.1 =$
α2. για τα χειρουργεία	
για τις πρώτες 1-5 λήψεις	$0.5 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
για τις πρώτες 6-10 λήψεις	$0.4 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
για τις πρώτες 11 λήψεις	$0.3 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
α3. για τις σουίτες των χειρουργείων	
ανανήψεις κλπ.	
για τις 1-5 λήψεις	$0.7 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
για τις 6-10 λήψεις	$0.6 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
για τις 11 λήψεις	$0.5 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
α4. Σταθμός Α' βοηθειών	
για τις 1-5 λήψεις	$0.4 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
για τις 6-10 λήψεις	$0.3 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
για τις 11 λήψεις	$0.2 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
α5. Εντατική παρακολούθηση	
για τις 1-5 λήψεις	$0.7 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
για τις 6-10 λήψεις	$0.6 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
για τις 11-20 λήψεις	$0.5 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη
για τις 21 λήψεις	$0.4 \text{ m}^3/\text{h}$ και λήψη

β. Για τον πεπιεσμένο αέρα

β1. για τα χειρουργεία	
για τα πρώτα έως 8 χειρουργεία	
πρώτο	300 λίτρα/λεπτό
υπόλοιπα	50 λίτρα/λεπτό και χειρουργείο
για 9 έως 16 χειρουργεία	
δύο πρώτα	600 λίτρα/λεπτό
υπόλοιπα	30 λίτρα/λεπτό και χειρουργείο

β2. ανάνηψη	
για 1 έως 8 κλίνες	50 λίτρα/λεπτό και κλίνη :
για 9 έως 12 κλίνες	
οι. πρώτες 8	50 λίτρα/λεπτό και κλίνη
υπόλοιπες	30 λίτρα/λεπτό και κλίνη
για περισσότερες από 12 κλίνες :	
οι. πρώτες 8	50 λίτρα/λεπτό και κλίνη
υπόλοιπες	25 λίτρα/λεπτό και κλίνη
β3. εντατική παρακολούθηση	
οι. πρώτες 4 κλίνες .	50 λίτρα/λεπτό και κλίνη
υπόλοιπες	25 λίτρα/λεπτό και κλίνη
β4. οδοντιατρικά χειρουργεία	
έως 5 πολυθρόνες	65 λίτρα/λεπτό και πολυθ.
από 6 έως 10 πολυθρόνες	
5 πρώτες	25 λίτρα/λεπτό και πολυθ.
υπόλοιπες	20 λίτρα/λεπτό και πολυθ.
από 31 έως 80 πολυθρόνες	
5 πρώτες	65 λίτρα/λεπτό και πολυθ.
υπόλοιπες	16 λίτρα/λεπτό και πολυθ.
β5. λοιπές λήψεις	
πρώτες 8 λήψεις	50 λίτρα/λεπτό και λήψη
υπόλοιπες	10 λίτρα/λεπτό και λήψη
γ. Για το κενό	
γ1. για κάθε χειρουργείο	80 λίτρα/λεπτό ΥΚΣ
γ2. για κάθε χώρο αναισθησίας	40 λίτρα/λεπτό ΥΚΣ
γ3. για την ανάνηψη	40 λίτρα/λεπτό ΥΚΣ και κρεβάτι
γ4. για την εντατική	20 λίτρα/λεπτό ΥΚΣ και κρεβάτι

δ. Πρωτοδείδιο του Αζώτου

Στα χειρουργεία η κατανάλωση ποικίλει από 2 έως 10 λίτρα/λεπτό ΥΚΣ ανάλογα με το σύστημα που χρησιμοποιείται (δηλαδή 2 λίτρα στο κλειστό σύστημα και 10 λίτρα στο ανοικτό).

Σαν μέση κατανάλωση κανονικά λαμβάνεται 5 λίτρα/λεπτό και λήψη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9B

=====

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΛΗΨΩΝ ΚΑΤΑ ΤΜΗΜΑ
ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

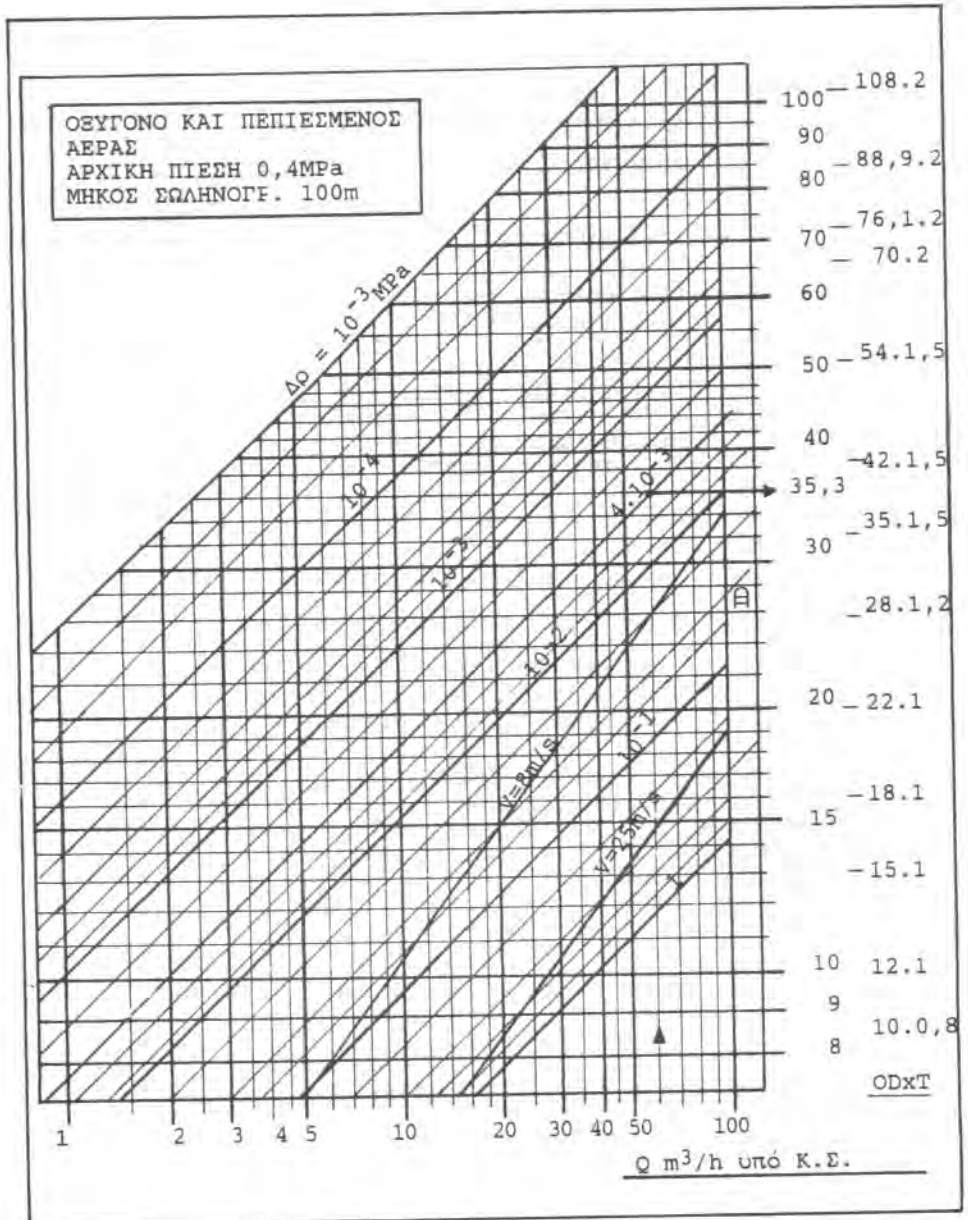
Τμήμα	Χαρακτηρισμός	Πλήθος Λήψεων	Θέση
1. Πρώτες βοήθειες	1.1 Εξεταστήριο	1.0 1.Π.Α.	Στο κεφάλι του ντιβανιού εξέτασης
2. Αρχίατρος	2.1 Εξεταστήριο	όπως στο 1.1	όπως στο 1.1
3. Εσωτερικοί ασθενείς	3.1 Εξεταστήριο	όπως στο 1.1	όπως στο 1.1
	3.2 Θάλαμος ασθενών		
	3.2.1 Μίας κλίνης	1.0 1.Π.Α.	Στο κεφάλι της κλίνης
	3.2.2 Πολλών κλινών	1.0 1.Π.Α.	Ανά δύο κλίνες
4. Χειρουργεία	4.1 Εξεταστήριο	όπως στο 1.1	όπως στο 1.1
	4.2 Θάλαμος προετοιμασίας	1.0 1.Π.Α. 1.Κ 1.Α	Στο κεφάλι του φορείου στον τοίχο
	4.3 Κυρίως χειρουργείο	2.0 2.Π.Α. 2.Κ, 1Α	Συνδέσεις ανά χειρουργική κλίνη από το ταβάνι ή από τον τοίχο
	4.4 Αλλαγή κλίνης ανάνηψη	1.0 1.Π.Α. 1Κ	Σύνδεση ανά κλίνη στο κεφάλι στον τοίχο
5. Ανάνηψη, βαριά ασθενείς, ατυχήματα, σταθμοί αναπνοών	5.1 Θάλαμοι ασθενών μίας κλίνης ή περισσοτέρων κλινών	1.0 1.Π.Α. 1.Κ	Σύνδεση στο κεφάλι της κλίνης στον τοίχο
	5.2 Διάδρομος σταθμών	2.0 2.Π.Α. 2.Κ	2 ομάδες λήψεων στον τοίχο των διαδρόμων εκεί που υπάρχει θέση για παραμονή φορείων ατυχημάτων
6. Νοσηλευτικές	6.1 Θάλαμοι ασθενών		
	6.1.1 Μίας κλίνης	1.0 1.Π.Α.	Στον τοίχο στο κεφάλι της κλίνης
	6.1.2 Πολλών κλινών	1.0 1.Π.Α.	Ανά δύο κλίνες

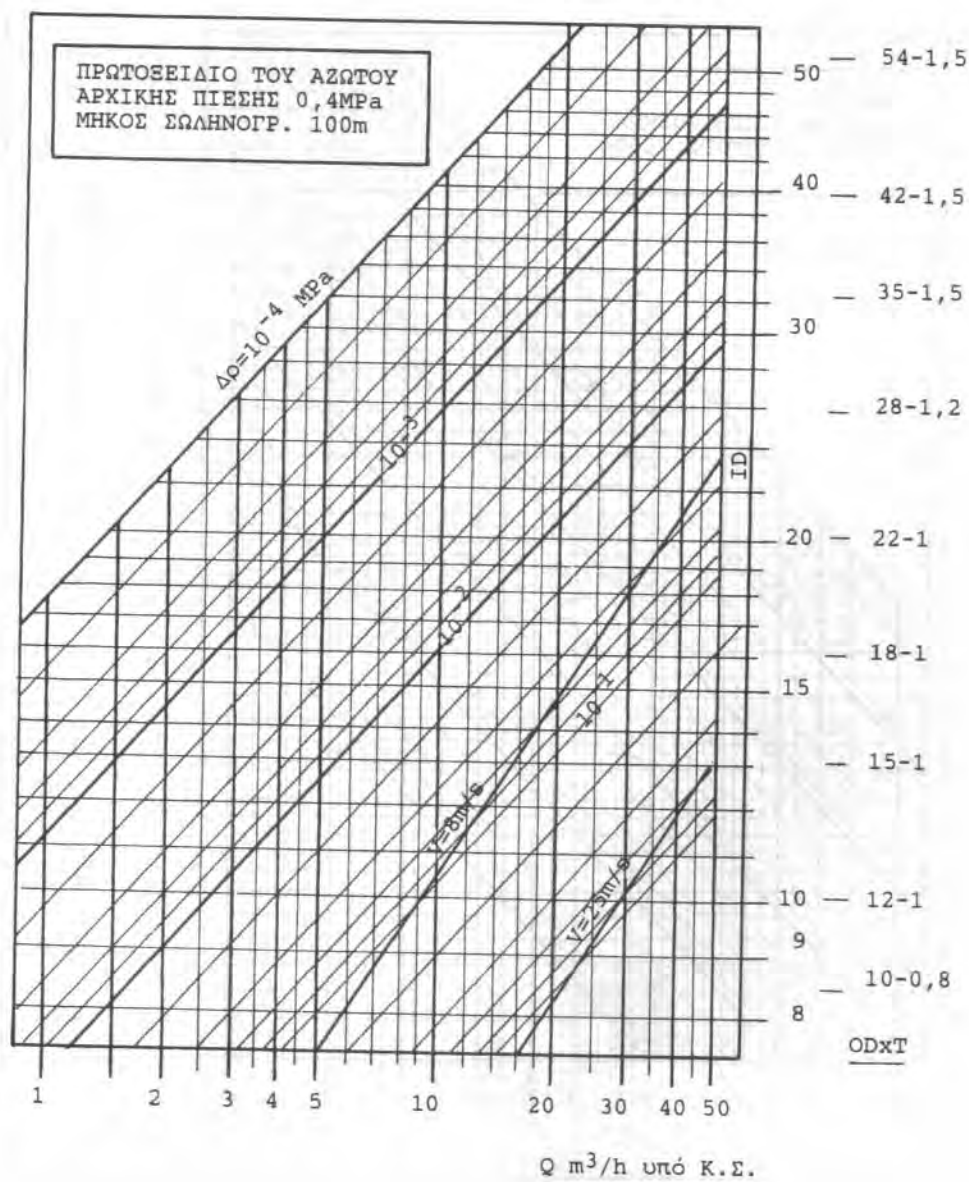
7. Γυναικολογικό	7.1 Εξεταστήριο	όπως στο 1.1	όπως στο 1.1
	7.2 Θάλαμος τοκετών	2.0 2.Π.Α. 1.Α	λήψεις ανά κλί- νη τοκετού στον τοίχο ή από την οροφή
	7.3 Χειρουργείο	όπως στο 4.3	όπως στο 4.3
	7.4 Θάλαμος προε- τοιμασίας	όπως στο 4.2	όπως στο 4.2
	7.5 Ανάνηψη	όπως στο 4.4	όπως στο 4.4
	7.6 Χώρος εκλαμ-	1.0 1.Π.Α. 1.Κ	λήψεις ανά κλίνη στον τοίχο
	7.7 Τμήμα πρόωρων τοκετών και μόνωσης	1.0	λήψη ανά κλίνη στο κεφάλι στον τοίχο
8. Μαιευτήριο	8.1 Θάλαμος ασθενών		
	8.1.1 Μιάς κλίνης	1.0 1.Π.Α. 1.Κ	στο κεφάλι της κλίνης στον τοίχο
	8.1.2 περισσότερων κλινών	1.0 1.Π.Α. 1.Κ	σε τμήμα του θαλάμου μία ομάδα ανά μία ή τρεις κλίνες
9. Παιδιατρικό	9.1 Θάλαμος ασθενών	1.0 1.Π.Α. 1.Κ	λήψη ανά τρεις κλίνες
10. Γναθο-οδοντια- τρικό	10.1 Χώρος θεραπείας	1.0 1.Π.Α. 1.Κ 1.Α	λήψεις ανά θέση θεραπείας
	10.2 Χώρος προετοι- μασίας (νάρκωση, νάρθηκες)	όπως στο 4.2	όπως στο 4.2
	10.3 Χειρουργείο	όπως στο 4.3	όπως στο 4.3
	10.4 Ανάνηψη	όπως στο 4.4	όπως στο 4.4
11. Ω-Ρ-Λ όπως στο 3 και 4	11.1 Χώρος θεραπείας		
	11.1.1 Ανά πολυθρόνα	1.Π.Α., 1.Κ	λήψεις ανά πο- λυθρόνα
	11.1.2 Κλίνη επέμβα- σης	1.0 1.Π.Α. 1.Κ, 1.Α	η κλίνη επεμβά- σεων από την οροφή ή στον τοίχο
12. Οφθαλμολογική όπως στα 3 και 4			
13. Φυματιολογικό όπως στο 3 και 4	13.1 Εξεταστήριο	1.0 1.Π.Α. 1.Κ	Στον τοίχο στο κεφάλι του ντι- βανιού εξέτασης
	13.2 Χώρος εισποών	1.0 ή 1.Π.Α.	Ανά θέση εισ- πνοών

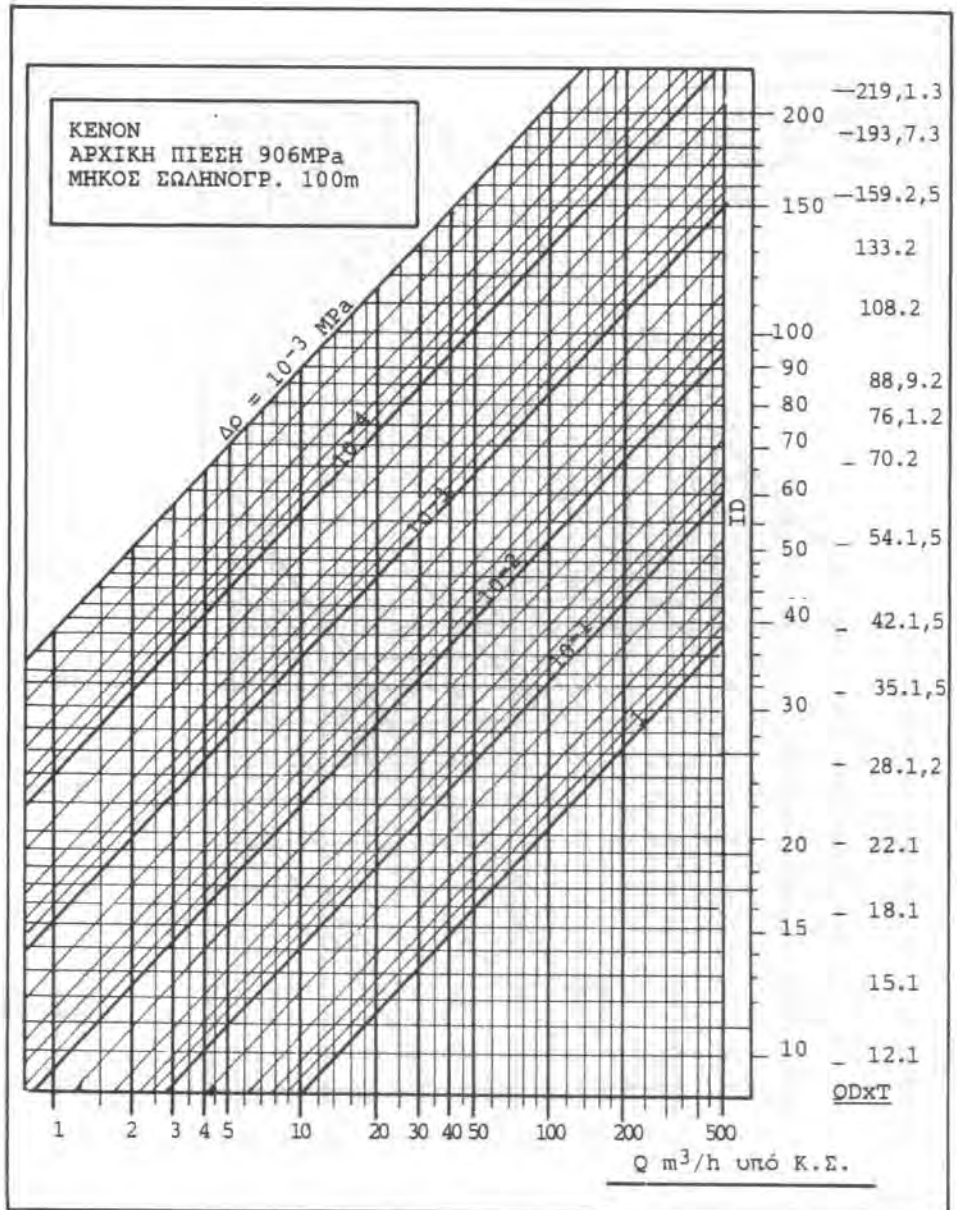
14. Λοιμωδών	14.1 Θάλαμοι ασθενών		
	14.1 Μιάς κλίνης	1.0 1.Π.Α.	Στον τοίχο στο κεφάλι της κλίνης
15. Φυσικοθεραπεία	15.1 Ιατρικό Λουτρό		
	15.1 Λουτρό οξυγόνου	1.0	Λήψη ανά λουτήρα οξυγόνου
	15.2 Υδρομασάζ	1.0 ή 1.Π.Α.	Λήψη ανά εγκατάσταση υδρομασάζ
	15.3 Εισπνοές	1.0 ή 1.Π.Α.	ανά θέση εισπνοών
16. Ακτινοθεραπεία	16.1 Θάλαμοι ασθενών		
	16.1.1 Μιάς κλίνης	1.0 1.Π.Α. 1.Κ	Στον τοίχο στο κεφάλι της κλίνης
	16.1.2 Πολλών κρεβατιών	1.0 1.Π.Α. 1.Κ	Λήψη ανά δύο κλίνες
	16.2 Θάλαμοι με ακτινοπροστασία	1.0 1.Π.Α. 1.Κ	Οι λήψεις πρέπει να περιβάλλονται από μανδύα μολύβδου 2cm

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9Γ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ
ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ



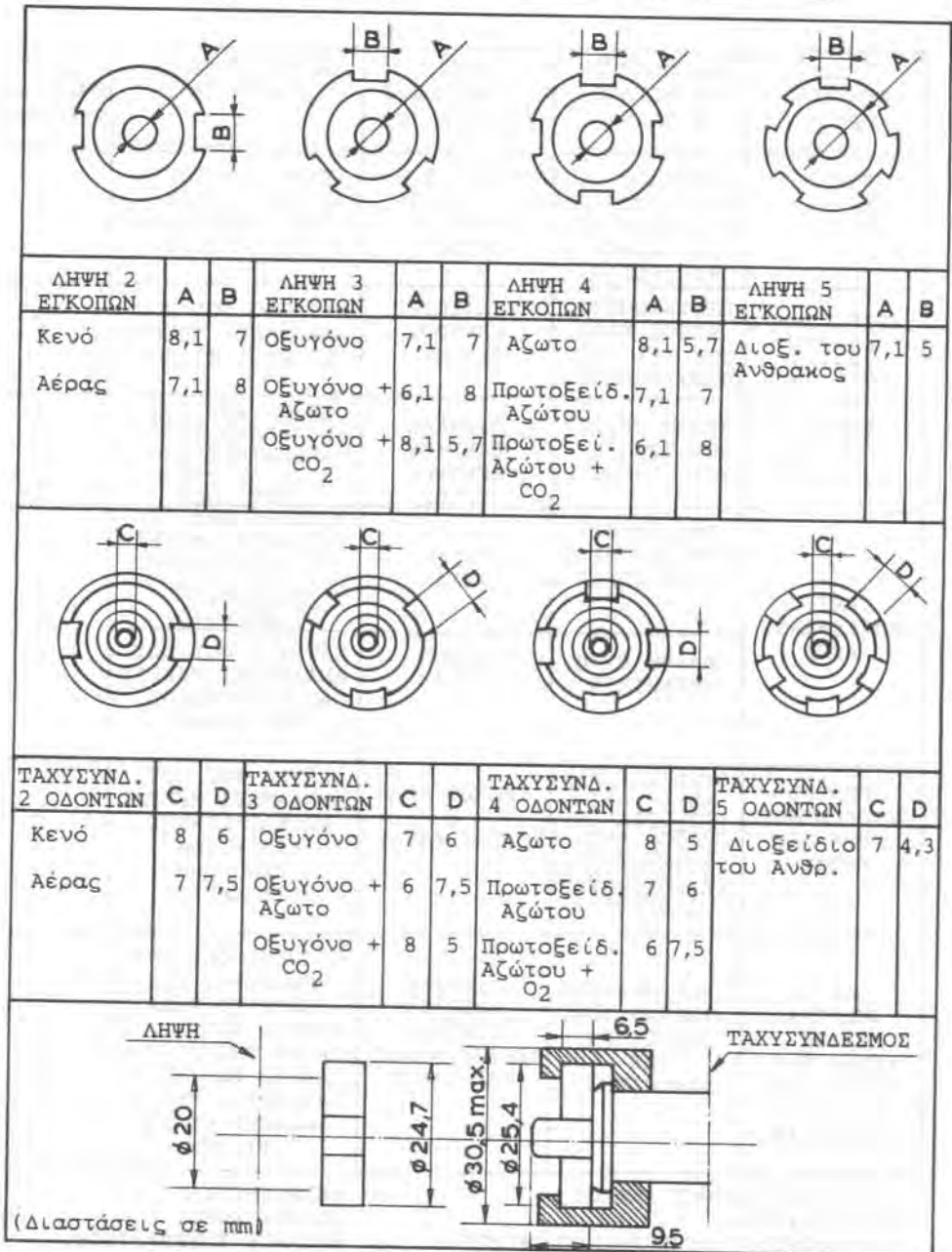




ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10

=====

ΣΧΗΜΑΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΛΗΨΕΩΝ ΚΑΙ ΤΑΧΥΣΥΝΔΕΣΜΩΝ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 11

ΤΥΠΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	ΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Η ΒΛΑΒΗ	ΣΗΜΕΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ	ΧΩΡΟΙ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ
ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΕΡΙΟΥ 1,2,3 ...	ΕΚΚΕΝΩΣΗ 1ου ΚΛΑΔΟΥ ΦΙΑΛΩΝ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ 2ου ΚΛΑΔΟΥ ΕΦΕΔΡΕΙΑΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	ΛΕΥΚΟ ΦΩΣ ΠΟΥ ΑΝΑΛΑΜΠΕΙ ΜΕΧΡΙ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΕΝΩΘΕΝΤΟΣ ΚΛΑΔΟΥ ΦΙΑΛΩΝ	A B C
ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΕΡΙΟΥ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΑΕΡΟΣ ΚΑΤΩ ΤΟΥ 10% ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΕΥΛΛΕΚΤΗ ΚΕΝΤΡΟΥ ΦΙΑΛΩΝ	ΚΙΤΡΙΝΟ ΦΩΣ ΠΟΥ ΑΝΑΛΑΜΠΕΙ ΜΕΧΡΙΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΦΙΑΛΩΝ	A F
ΚΕΝΤΡΟ ΥΓΡΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ	ΧΡΗΣΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΕΦΕΔΡΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΥΓΡΟΥ	ΛΕΥΚΟ ΦΩΣ ΠΟΥ ΑΝΑΛΑΜΠΕΙ ΜΕΧΡΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΓΡΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ	A B C D X
ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ	ΕΦΕΔΡΙΚΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΚΕΝΤΡΟ ΑΕΡΑ	ΚΙΤΡΙΝΟ ΦΩΣ ΠΟΥ ΑΝΑΛΑΜΠΕΙ ΜΕΧΡΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ	A C D E
	ΒΛΑΒΗ ΣΤΟΝ ΣΗΡΑΝΤΗΡΑ	ΚΕΝΤΡΟ ΑΕΡΑ	ΚΙΤΡΙΝΟ ΦΩΣ ΠΟΥ ΑΝΑΛΑΜΠΕΙ ΜΕΧΡΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΒΛΑΒΗΣ	
ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ ΚΑΙ ΚΕΝΟΥ	ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ Η ΓΡΑΜΜΗ ΑΝΕΤΟΙΜΗ ΠΡΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ Η ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	ΚΕΝΤΡΟ ΑΕΡΑ Η ΚΕΝΤΡΟ ΚΕΝΟΥ	ΛΕΥΚΟ ΦΩΣ ΠΟΥ ΑΝΑΛΑΜΠΕΙ ΜΕΧΡΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΝΟΝΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	A C
ΟΛΑ ΤΑ ΚΕΝΤΡΑ ΑΕΡΙΩΝ ΑΕΡΟΣ ΚΑΙ ΚΕΝΟΥ ΚΑΙ ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΑΝΑΜΕΙΚΤΗΣ	ΠΙΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΙΩΝ 10% ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΕΝΤΡΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΑΕΡΟΣ ΚΑΙ ΚΕΝΟΥ	ΚΙΤΡΙΝΟ ΦΩΣ ΠΟΥ ΑΝΑΛΑΜΠΕΙ ΚΑΙ ΗΧΗΤΙΚΟ ΣΗΜΑ ΜΕΧΡΙΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΛΕΥΚΟ ΦΩΣ ΠΟΥ ΑΝΑΛΑΜΠΕΙ ΜΕΧΡΙΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΕΝΩΝ ΦΙΑΛΩΝ	A C D E X

A: ΧΩΡΟΣ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

B: ΘΥΡΩΡΕΙΟ

C: ΓΡΑΦΕΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

D: ΘΛΑΣΦΩΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

E: ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΑ

F: ΛΟΙΠΟΙ ΧΩΡΟΙ

X: ΘΑΛΑΜΟΣ ΥΠΕΡΒΑΡΙΚΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

ISBN: 960-7018-40-0