

The background is a solid orange color. It features several faint, thin white lines that form a network of interconnected circles and straight segments, resembling a molecular or atomic structure. In the lower-left quadrant, there is a cluster of approximately 15-20 small, semi-transparent orange spheres. A single, slightly larger and more opaque orange sphere is positioned at the bottom center of the page.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

8

ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ  
ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ



# ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

## Συνοπτικό περιεχόμενο

---

Εισαγωγή

8.1 Ακτινολογικός Θάλαμος

8.2 Ακτινολογική Λυχνία

8.3 Θωρακίσεις χώρων

8.4 Έλεγχοι ακτινοπροστασίας



## Σ τ ό χ ο ι

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας θα πρέπει να είσαι σε θέση:

1. Να αναφέρεις τι πρέπει να διαθέτει ένα ακτινολογικό εργαστήριο
2. Να περιγράψεις την κατάλληλη χωροθέτηση ενός ακτινολογικού εργαστηρίου
3. Να αναφέρεις τις απαιτήσεις ακτινοπροστασίας για την ακτινολογική λυχνία
4. Να εξηγείς πώς υπολογίζονται οι θωρακίσεις χώρων ενός εργαστηρίου
5. Να αναφέρεις τι περιλαμβάνεται στους ελέγχους ακτινοπροστασίας.

## Ο ρ ο λ ο γ ί α

Άδεια Λειτουργίας  
.....  
Διαρρέουσα ακτινοβολία  
.....  
Θωράκιση

Φόρτος εργασίας  
.....  
Χειριστήριο  
.....

## Εισαγωγή

Το Ακτινολογικό Εργαστήριο αποτελείται από:

- Τον Ακτινολογικό θάλαμο έκτασης 20m<sup>2</sup>
- Την αίθουσα αναμονής
- Το σκοτεινό θάλαμο για την εμφάνιση και φύλαξη films
- Το γραφείο ιατρού και προσωπικού
- Την τουαλέτα προσωπικού
- Την τουαλέτα επισκεπτών

Το Εργαστήριο θα πρέπει επιπλέον να διαθέτει:

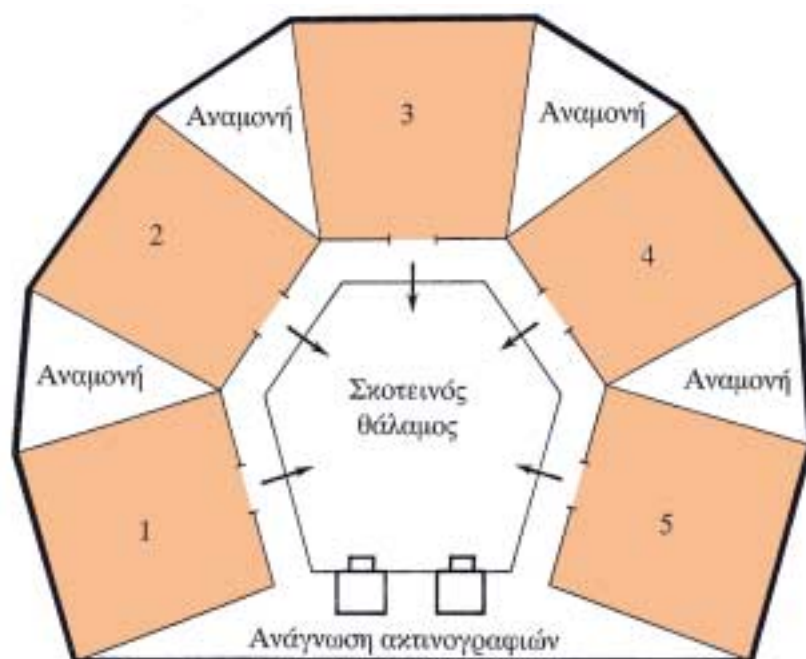
- Προστατευτικές ποδιές από μολυβδοκαουτσούκ πάχους 0,25mmPb. Ο αριθμός τους εξαρτάται από την κατηγορία του Εργαστηρίου.
- Προστατευτικά γάντια ομοίου πάχους μολυβδοκαουτσούκ με τις ποδιές.
- Ειδικούς προστατευτές για κάλυψη των ευαισθητών οργάνων ανδρών και γυναικών.
- Πλήρη πυρασφάλεια με πυροσβεστήρες σε καίρια σημεία του Εργαστηρίου σύμφωνα με την υπόδειξη της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.
- Σύστημα εξαερισμού ειδικώς στο σκοτεινό θάλαμο αλλά και γενικώς σε όλο το Εργαστήριο.
- Ηλεκτρικό πίνακα αυτόματο με διακόπτη διαφυγής ρεύματος

Για να εκδοθεί άδεια λειτουργίας του Ακτινολογικού Εργαστηρίου πρέπει να πληρούνται όλες οι πιο πάνω προϋποθέσεις και φυσικά η Μελέτη Ακτινοπροστασίας και η Έκθεση Ασφαλούς Λειτουργίας, σύμφωνα με τους Κανονισμούς Ακτινοπροστασίας.

### 8.1. Ακτινολογικός Θάλαμος

Η τοποθέτηση των μηχανημάτων και εξαρτημάτων του Ακτινολογικού Εργαστηρίου πρέπει να είναι τέτοια, ώστε λειτουργικά το Εργαστήριο να εξυπηρετεί τους εργαζομένους αλλά και τους εξεταζομένους (περίπτωση μεταφοράς ασθενή με φορείο).

Ο χώρος του Χειριστηρίου θα πρέπει να βρίσκεται εντός του ακτινολογικού θαλάμου σε κατάλληλη θέση ώστε να υπάρχει οπτική και ακουστική επαφή μεταξύ του εξεταστή και του εξεταζομένου. Στο χώρο αυτό τοποθετείται το χειριστήριο της Ακτινολογικής Μονάδας επί της οποίας υπάρχουν ενδείξεις και όργανα για την υψηλή τάση (kV), την ένταση του ρεύματος (mA), το χρόνο εξέτασης και τα mAs. Επίσης θα πρέπει επί του



**Σχ. 8.1. Σύγχρονη διάταξη Ακτινολογικού Εργαστηρίου με πέντε Ακτινολογικούς θαλάμους εκατέρωθεν του σκοτεινού θαλάμου για ταχεία διακίνηση των film. Μετά την επεξεργασία τους τα film διοχετεύονται από ειδική δίοδο στο γραφείο με διαφανασκόπια για την ανάγνωση των ακτινογραφιών. Οι αίθουσες αναμονής γειτνιάζουν με τους ακτινολογικούς θαλάμους.**

χειριστηρίου ν'ανάβει κόκκινη ενδεικτική λυχνία, όταν εκπέμπεται ακτινοβολία (beam on) και την ίδια στιγμή ν' ανάβει αντίστοιχη ενδεικτική λυχνία στην πόρτα του Ακτινολογικού θαλάμου. Η εκπομπή δέσμης κατά την ώρα της εξέτασης θα πρέπει να συνοδεύεται με προειδοποιητικό ηχητικό σήμα.

Αν ο Ακτινολογικός θάλαμος διαθέτει και δεύτερη ακτινολογική λυχνία για ακτινοσκοπήσεις, τότε επί του χειριστηρίου υπάρχουν ενδείξεις για ποια από τις δύο λυχνίες λειτουργεί.

Από το χειριστήριο δίνεται η εντολή για διακοπή λειτουργίας της Ακτινολογικής Μονάδας μετά το πέρας του προκαθορισμένου χρόνου.

Όταν η εξέταση γίνεται με το σύστημα Αυτομάτου Ελέγχου Έκθεσης, ο χρόνος εξέτασης καθορίζεται αυτόματα.

Όταν υπάρχει και Ακτινοσκοπική Λυχνία, πρέπει η τουαλέτα των επισκεπτών να είναι κοντά στον Ακτινολογικό θάλαμο για άμεση πρόσβαση του εξεταζομένου.

Έξω από τους χώρους του Ακτινολογικού θαλάμου πρέπει να τοποθετηθούν ειδικές πινακίδες με την ένδειξη "ΠΡΟΣΟΧΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ" όπως επιβάλλουν οι Κανονισμοί.

Στο Εργαστήριο τηρείται βιβλίο (ημερολόγιο) συντήρησης των Ακτινολογικών Μονάδων, όπου καταγράφονται οι βλάβες, η αποκατάστασή τους, τα ανταλλακτικά που τοποθετήθηκαν κ.λ.π.

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Σε περίπτωση επέμβασης στη λυχνία απαιτείται ο έλεγχός της. Σε ειδικό βιβλίο θα πρέπει να καταχωρούνται οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε εξέταση.

Το προσωπικό του Εργαστηρίου θα πρέπει να δοσιμετρείται κάθε μήνα φορώντας υποχρεωτικώς το δοσίμετρό του (φωτογραφικό ή θερμοφωταύγειας-TLD) και να τηρείται αρχείο.

Στην αίθουσα αναμονής θα πρέπει να υπάρχει αναρτημένη πινακίδα, η οποία θα γνωστοποιεί ότι στην περίπτωση ενδεχόμενης εγκυμοσύνης μιας εξεταζομένης θα πρέπει - πριν την εξέταση - να γίνει συνεννόηση με τον υπεύθυνο ιατρό του Εργαστηρίου.

## 8.2. Ακτινολογική Λυχνία

Η Ακτινολογική Λυχνία θα πρέπει να εκτελεί τις εξής κινήσεις: κατά την κατακόρυφη, παράλληλα προς το δάπεδο και να στρέφεται κατά 180°. Η ολική διήθηση της δέσμης για την τάση 100 kV να είναι 2,5mmAl. Σ' αυτό μπορεί να συμβάλλουν εκτός από τον προσαρμοσμένο πημό (φίλτρο) Al πάχους 2,0mm και το υάλινο περίβλημα της λυχνίας και το παράθυρο Βηρυλίου. Επίσης το τραπέζι να κινείται παράλληλα προς τις δύο διαστάσεις του δαπέδου.

Το σύστημα διαμόρφωσης του πεδίου ακτινοβολίας καθορίζεται από διαφράγματα και πιστοποιείται από φωτεινό πεδίο. Εξυπακούεται ότι πρέπει το φωτεινό πεδίο να συμπίπτει με το πεδίο ακτινοβολίας και γι' αυτό θα πρέπει να γίνεται και περιοδικός έλεγχος.

Η διαρρέουσα ακτινοβολία από το κέλυφος της λυχνίας αν δεν ελεγχθεί μπορεί να δημιουργήσει τεράστια προβλήματα στην έκθεση του προσωπικού. Οι κανονισμοί απαιτούν με κλειστά διαφράγματα, τάση 100KV και μέγιστη τιμή mA και ο ρυθμός δόσεως σε απόσταση 1m να μην ξεπερνά το 1mSv/h.

## 8.3. Θωρακίσεις χώρων

Οι απαιτούμενες θωρακίσεις των χώρων, οι οποίοι γειτνιάζουν με τον Ακτινολογικό Θάλαμο, θα προκύψουν από την Μελέτη Ακτινοπροστασίας. Θα πρέπει η ακτινοβολία να περιορίζεται κάτω από τα εβδομαδιαία και

ετήσια όρια δόσεων για κάθε κατηγορία ανθρώπων (εργαζομένων και κοινού). Ας σημειωθεί ότι η Μελέτη Ακτινοπροστασίας ακολουθεί πάντα τις δυσμενέστερες των συνθηκών που επικρατούν στο Εργαστήριο.

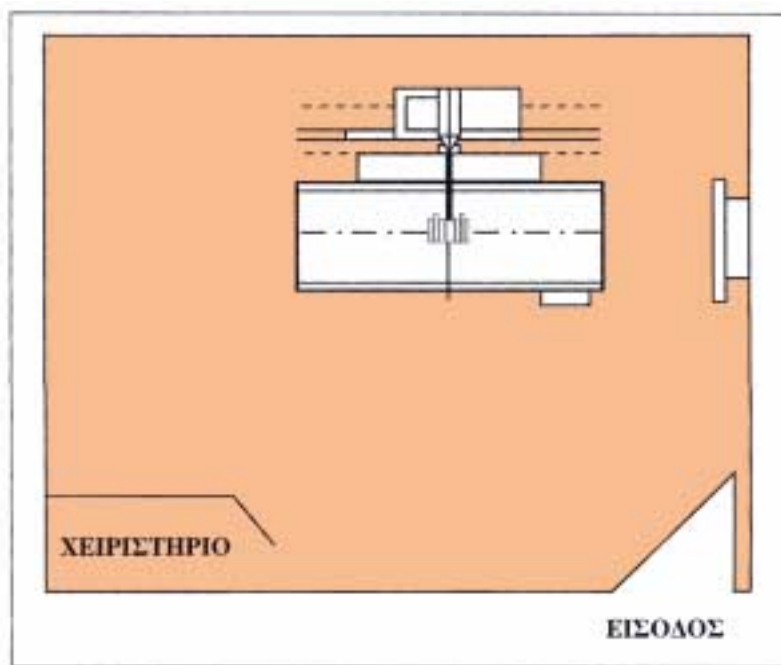
Σε κάθε Μελέτη καθοριστικό ρόλο διαδραματίζουν οι εξής παράγοντες:

- α.** Ο φόρτος εργασίας του Εργαστηρίου σε mAmiη ανά εβδομάδα.
- β.** Η απόσταση κάθε χώρου που μελετάται από τη λυχνία (Νόμος αντιστρόφου τετραγώνου της απόστασης)
- γ.** Το είδος της ακτινοβολίας που δέχεται κάθε χώρος (πρωτεύουσα, δευτερεύουσα)
- δ.** Ποιος βρίσκεται πίσω από τον προς μελέτη χώρο.

Πρώτη προτεραιότητα στη Μελέτη Ακτινοπροστασίας κατέχουν:

- α.** Ο χώρος του χειριστηρίου
- β.** Ο χώρος του σκοτεινού θαλάμου
- γ.** Οι γειτνιάζοντες με το Εργαστήριο χώροι.

Οι θωρακίσεις στα Ακτινολογικά Εργαστήρια γίνονται με φύλλα Μολύβδου (Pb). Εξυπακούεται ότι είναι απολύτως αναγκαία η θωράκιση του χώρου του χειριστηρίου διότι εκεί παραμένει το προσωπικό του Εργαστηρίου σε κάθε ακτινολογική πράξη.



Σχ.8.2. Σκαρίφημα Ακτινολογικού Θαλάμου.

Ο σκοτεινός θάλαμος απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, διότι συνήθως εκεί φυλάσσονται και τα film που είναι ιδιαίτερος ευαίσθητα στην ακτινοβολία. Οι γειτνιάζοντες του Εργαστηρίου χώροι εφόσον διακινούνται άνθρωποι συνεχώς - προσωπικό του Εργαστηρίου, άλλα Εργαστήρια, γραφεία, κατοικίες - θα πρέπει να θωρακίζονται αποτελεσματικά.

Για την αίθουσα αναμονής θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψη στην Μελέτη ότι εκεί δεν παραμένουν συνεχώς τα ίδια άτομα, επομένως ο χώρος διαφοροποιείται από τα προηγούμενα.

#### 8.4. Έλεγχοι ακτινοπροστασίας

Στους ελέγχους ακτινοπροστασίας περιλαμβάνονται:

- α.** Η σύμπτωση του φωτεινού πεδίου με το πεδίο ακτινοβολίας.
- β.** Ο έλεγχος της παρεμβολής του πθμού στη δέσμη ακτινοβολίας
- γ.** Ο έλεγχος διαρροής από το κέλυφος της λυχνίας
- δ.** Οι μετρήσεις με κατάλληλο όργανο ανίχνευσης χώρου (Survey Meter)
  - Στο χειριστήριο
  - Στην εξωτερική πλευρά των τοιχωμάτων και της πόρτας του Ακτινολογικού θαλάμου
  - Στην αίθουσα αναμονής
  - Στο σκοτεινό θάλαμο
  - Στα γραφεία και τουαλέτα προσωπικού.
  - Κάτω από το δάπεδο του θαλάμου εφόσον ο θάλαμος δεν βρίσκεται στο υπόγειο του κτηρίου. Οι τιμές των μετρήσεων δεν πρέπει να ξεπερνούν τα προβλεπόμενα όρια από τους Κανονισμούς Ακτινοπροστασίας.

Σημειώνεται ότι οι έλεγχοι με τα όργανα θα πρέπει να γίνονται με βάση τις πραγματικές συνθήκες που λειτουργεί το Εργαστήριο. Αυτό σημαίνει είτε ότι θα υπάρχει εξεταζόμενος είτε ομοίωμα νερού (δεδομένου ότι ο άνθρωπος αποτελείται από 80% νερό, βλ. Πίν 3.1).

#### Περίληψη

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται οι προϋποθέσεις για την χορήγηση Άδειας Λειτουργίας του Ακτινολογικού Εργαστηρίου. Περιγράφονται οι απαιτούμενοι χώροι για ένα Ακτινολογικό Εργαστήριο και οι τρόποι αποτελεσματικής προστασίας των εργαζόμενων και των εξεταζόμενων με την εκπόνηση μελέτης Ακτινοπροστασίας και την Έκθεση ασφαλούς λειτουργίας.



Ακολουθώς γίνεται ειδική αναφορά στον ακτινολογικό θάλαμο, το χειριστήριο, και τις τεχνικές προδιαγραφές που πρέπει να έχει η ακτινολογική λυχνία (διήθηση, σύμπτωση φωτεινού πεδίου με το πεδίο ακτινοβολίας, διαρρέουσα ακτινοβολία κλ.π.).

Τέλος γίνεται μια αναφορά για τις θωρακίσεις των χώρων που απαιτούνται ώστε στο Ακτινολογικό Εργαστήριο να δοθεί Άδεια λειτουργίας.

## Ερωτήσεις

1. Πόσο είναι το συνολικό πάχος διήθησης σε mmAl μιας λυχνίας ακτίνων X
  - A. 2,5mmAl
  - B. 1,5mmAl
  - Γ. 0,5mmAl
  - Δ. 2,0mmAl
2. Πόσο πάχος μολυβδοκαουτσούκ έχει η ποδιά
  - A. 1,0mm
  - B. 1,25mm
  - Γ. 0,25mm
  - Δ. 2,0mm
3. Ποια είναι η επιτρεπόμενη διαρροή ακτινοβολίας από το κέλυφος της λυχνίας
  - A. 1mSv/h
  - B. 2mSv/h
  - Γ. 0,25mSv/h
  - Δ. 1,25mSv/h
4. Σε τι μετράται ο φόρτος εργασίας μιας Ακτινολογικής Μονάδος σε
  - A. mAmin/εβδομάδα
  - B. kVmin/εβδομάδα
  - Γ. mAs/εβδομάδα
  - Δ. κανένα από τα πιο πάνω
5. Σε τι μετράται η διαφορά δυναμικού στα άκρα Ανόδου Καθόδου της λυχνίας ακτίνων X
  - A. kV
  - B. keV
  - Γ. A
  - Δ. mA

6. Γιατί το χειριστήριο πρέπει να βρίσκεται εντός του Ακτινολογικού θαλάμου
- A. για να παρακολουθείται ο εξεταζόμενος από τον εξετάζοντα
  - B. για να πραγματοποιείται η ακτινογραφία με περισσότερα mAs
  - Γ. για να αποφευχθεί επανάληψη της ακτινογραφίας
  - Δ. για όλα τα προαναφερθέντα
7. Αν δεν συμπίπτει το φωτεινό πεδίο με το πεδίο ακτινοβολίας μιας λυχνίας ακτίνων X θα πρέπει :
- A. ν'αντικατασταθεί η λυχνία
  - B. να διορθωθεί το φωτεινό πεδίο
  - Γ. να περιορισθεί η διαφορά δυναμικού μέχρι το πολύ 70kV κατά τις ακτινογραφικές λήψεις
  - Δ. να χρησιμοποιηθεί άλλη ποιότητα film
8. Ποιο είναι το ετήσιο όριο δόσεως για τον πληθυσμό
- A. 1mSv
  - B. 100mSv
  - Γ. 0,1mSv
  - Δ. 0.01mSv
9. Ένας ακτινολογικός θάλαμος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον
- A. 10 cm<sup>2</sup>
  - B. 15 cm<sup>2</sup>
  - Γ. 20 cm<sup>2</sup>
  - Δ. 25 cm<sup>2</sup>
10. Η θωράκιση του σκοτεινού θαλάμου είναι απαραίτητη
- A. Για τη φωτοστεγανότητα του χώρου
  - B. Για την προστασία των ευαίσθητων φιλμ
  - Γ. Για την προστασία του προσωπικού
  - Δ. Για περισσότερους από ένα από τους παραπάνω λόγους

## Απαντήσεις

1. Α
2. Γ
3. Α
4. Α
5. Α
6. Α
7. Β
8. Α
9. Γ
10. Δ

