

1. ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Πολύμετρο (multimeter), για τον ποιοτικό έλεγχο ακτινολογικών συστημάτων κατάλληλο για ποιοτικό έλεγχο κλασσικών και ψηφιακών ακτινολογικών μηχανημάτων, ακτινοσκοπικών μηχανημάτων, μαστογράφων, οδοντιατρικών ακτινολογικών μηχανημάτων και για μετρήσεις σε πολυτομικούς αξονικούς τομογράφους.

1.1 Να έχει οπωσδήποτε δυνατότητα προσδιορισμού και παρουσίασης της κυματομορφής της υψηλής τάσης και της δόσης.

1.2 Το πολύμετρο να διαθέτει δυνατότητα ταυτόχρονης μέτρησης (με μία έκθεση κατά προτίμηση) για ακτινολογικά – ακτινοσκοπικά συστήματα των παρακάτω παραμέτρων:

1.2.1 Υψηλής τάσης (kVp)

- Να είναι κατάλληλο για μετρήσεις σε εύρος τιμών τουλάχιστον 50-150 kVp για πολυτομικούς υπολογιστικούς τομογράφους, 40-150 kVp για συστήματα (σταθερά και κινητά) ακτινογράφησης/ακτινοσκόπησης, 35-100kVp για οδοντιατρικά και 20-45 kVp για μαστογράφους.
- Να διαθέτει ακρίβεια καλύτερη από 2% για τη μέτρηση αυτή.

1.2.2 Χρόνου έκθεσης (s) και παλμών

- Να είναι κατάλληλο για μετρήσεις σε εύρος τιμών τουλάχιστον 0.5 - 1900 ms.
- Να διαθέτει ακρίβεια καλύτερη από 2% για τη μέτρηση αυτή.
- Να μετρά αριθμό παλμών σε παλμική ακτινοσκόπηση

1.2.3 Δόσης

- Να είναι κατάλληλο για μετρήσεις δόσης σε πολυτομικούς υπολογιστικούς τομογράφους, ακτινογραφικά/ακτινοσκοπικά, οδοντιατρικά/πανοραμικά συστήματα και μαστογράφους.
- Να έχει τη δυνατότητα να δέχεται επιπλέον ανιχνευτές, οι οποίοι να αναφερθούν και να προσφερθούν ώστε να καλύπτονται οι μετρήσεις χαμηλών ρυθμών δόσης στην είσοδο των ενισχυτών εικόνας
- Οι ανιχνευτές μέτρησης δόσης που θα προσφερθούν, θα πρέπει συνδυαζόμενοι να καλύπτουν εύρος τιμών τουλάχιστον 1 nGy – 1000 Gy.
- Να διαθέτει ακρίβεια τουλάχιστον 5% για τη μέτρηση δόσης.

1.2.4 Ρυθμού Δόσης

- Να είναι κατάλληλο για μετρήσεις δόσης εισόδου α) στον εξεταζόμενο και β) στον ενισχυτή εικόνας κατά την ακτινοσκόπηση σε κλασσικά ακτινολογικά και σε ακτινοσκοπικά συστήματα (μέτρηση Gy/pulse) καθώς και ρυθμού δόσης σε

οδοντιατρικά/ορθοπαντογράφους, σε μαστογράφο και σε πολυτομικούς υπολογιστικούς τομογράφους.

- Οι ανιχνευτές που θα προσφερθούν, θα πρέπει συνδυαζόμενοι να καλύπτουν εύρος τιμών του ρυθμού δόσης από 15nGy/s-500 mGy/s.
- Να δοθεί το εύρος μέτρησης δόσης του ανιχνευτή της βασικής μονάδας και αν αυτό επεκτείνεται με χρήση άλλου ανιχνευτή, να αναφερθεί ο ανιχνευτής και το εύρος του.
- Να διαθέτει ακρίβεια τουλάχιστον 5% για την μέτρηση του ρυθμού δόσης.

1.2.5 Πάχος υποδιπλασιασμού (HVL) και ολικού φίλτρου (TF)

- Να είναι κατάλληλο για μέτρηση του πάχους υποδιπλασιασμού συστημάτων ακτινογράφησης / ακτινοσκόπησης / οδοντιατρικών συστημάτων / αξονικών τομογράφων, σε εύρος τιμών τουλάχιστον HVL 1.3-12 mmAl και μαστογράφων σε εύρος τιμών τουλάχιστον HVL 0.2- 0.7mmAl.
- Κατάλληλο για χρήση σε λυχνίες μαστογράφου με διαφορετικούς συνδυασμούς ανόδου – φίλτρου όπως κατ' ελάχιστον Mo/Mo, Mo/Rh, Mo/Al, W/Al, W/Rh, W/Ag. Να αναφερθούν προς αξιολόγηση οι συνδυασμοί ανόδου-φίλτρου στους οποίους μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύστημα.
- Να είναι κατάλληλο και για μέτρηση ολικού φίλτρου (total filtration).
- Ακρίβεια μέτρησης: τουλάχιστον +/-10%.

1.3 Κεντρική μονάδα πολυμέτρου:

- 1.3.1 Να έχει σύστημα επαναλειτουργίας μετά από κάθε έκθεση (reset – αυτόματος μηδενισμός και προετοιμασία για επόμενη μέτρηση).
- 1.3.2 Η μονάδα θα πρέπει να μπορεί να συνδέεται (ασύρματα) με ηλεκτρονικό υπολογιστή (τύπου laptop ή notebook ή tablet) για την καταχώρηση και επεξεργασία των στοιχείων.
- 1.3.3 Το σύστημα θα πρέπει να είναι μεταφερόμενο , να λειτουργεί με επαναφορτιζόμενη μπαταρία αυτονομίας τουλάχιστον 10 ωρών, καθώς και με καλώδιο σύνδεσης παροχής. Να συνοδεύεται από φορτιστή μπαταριών , αν απαιτείται.

1.4 Φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής:

- 1.4.1 Να διαθέτει φορητό H/Y τύπου laptop ή notebook ή tablet για την άμεση επεξεργασία των στοιχείων δίπλα στις ακτινολογικές λυχνίες.
- 1.4.2 Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής θα πρέπει να είναι σύγχρονης τεχνολογίας, μικρού μεγέθους, φορητός, με επαναφορτιζόμενες μπαταρίες μακράς διάρκειας και με μετασχηματιστή για την φόρτισή τους.
- 1.4.3 Να συνοδεύεται από κατάλληλο λογισμικό συμβατό με Microsoft Windows 10 και με δυνατότητα εξαγωγής των στοιχείων των μετρήσεων για πρόσθετη επεξεργασία στο πρόγραμμα Microsoft Excel. Το λογισμικό να έχει δυνατότητα για οργάνωση, παρουσίαση και αποθήκευση των μετρήσεων και εκτύπωση σχετικών αναφορών, την οργάνωση/παρακολούθηση των ελέγχων των ακτινολογικών λυχνιών, την δημιουργία πρωτοκόλλων-προτύπων ελέγχου κλπ. Να αναλυθούν οι δυνατότητες του λογισμικού.
- 1.4.4 Να υπάρχει δυνατότητα παρουσίασης της κυματομορφής της υψηλής τάσης και της δόσης μέσω του λογισμικού λειτουργίας του πολυμέτρου στην οθόνη του φορητού H/Y.

1.4.5 Το λογισμικό θα πρέπει να εξασφαλίζει την ασύρματη επικοινωνία του μετρητικού συστήματος με την μονάδα παρουσίασης ή/και με οποιοδήποτε άλλο ηλεκτρονικό υπολογιστή ανάλογων δυνατοτήτων.

1.5 Το σύστημα του πολυμέτρου θα πρέπει να συνοδεύεται από τα ακόλουθα:

1.5.1 Εξάρτημα στήριξης για μετρήσεις σε ορθοπαντογράφο.

1.5.2 Ανιχνευτής για μετρήσεις χαμηλού ρυθμού δόσης

ο Θα πρέπει να είναι κατάλληλος για δοσιμετρία στην είσοδο ενισχυτή εικόνας, για σκεδαζόμενη ακτινοβολία και για έλεγχο διαρροής.

ο Θα πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένος ώστε κατά τον έλεγχο αυτόματου συστήματος έκθεσης (AEC) των ακτινολογικών συστημάτων, η παρουσία του εντός της δέσμης να μην διαταράσσει τη ρύθμιση των στοιχείων ακτινοβολήσης.

ο Η απόκριση του ανιχνευτή δε θα πρέπει να παρουσιάζει ενεργειακή εξάρτηση.

1.5.3 Ανιχνευτής τύπου μολυβιού “pencil” κατάλληλος για μετρήσεις δόσης σε πολυτομικό υπολογιστικό τομογράφο.

ο Το λογισμικό του πολυμέτρου θα πρέπει να επεξεργάζεται τις μετρήσεις του ανιχνευτή και να υπολογίζει αυτόματα παραμέτρους όπως DLP, CTDI, CTDI_{vol}, πάχος τομής.

ο Να μετρά ρυθμό δόσης από 40 nGy/s περίπου έως 2.2mGy/s, με ακρίβεια στις μετρήσεις της δόσης $\pm 5 \%$.

ο Να προσφερθούν ομοιώματα σώματος και κεφαλής (head and body CT phantom-nested) συμβατά με τον προσφερόμενο ανιχνευτή.

1.6 Επιπλέον να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1.6.1 Να είναι ένα ολοκληρωμένο ηλεκτρονικό σύστημα έτοιμο προς χρήση. Να συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα καλώδια και εξαρτήματα σύνδεσης και φόρτισης και τα παρελκόμενα που είναι απαραίτητα για την λειτουργία του.

1.6.2 Το σύστημα μέτρησης θα πρέπει να παραδοθεί με όλα τα σχετικά εγχειρίδια καθώς και με όλα τα απαραίτητα καλώδια και εξαρτήματα σύνδεσης, φόρτισης και μεταφοράς δεδομένων στον φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή.

1.6.3 Όλος ο εξοπλισμός του πολυμέτρου και οι ανιχνευτές να είναι πρόσφατα βαθμονομημένα και να συνοδεύονται από τα σχετικά πιστοποιητικά. Το εργαστήριο βαθμονόμησης να διαθέτει πιστοποιητικό διακρίβωσης κατά ISO/IEC 17025.

1.6.4 Να δοθούν προς αξιολόγηση στοιχεία για την ευαισθησία του πολυμέτρου και όλων των ανιχνευτών.

1.6.5 Θα εκτιμηθεί αν το όργανο διαθέτει τρόπο επιβεβαίωσης της σωστής ακτινοβολήσης του ανιχνευτή.

1.6.6 Να διαθέτει θύρα USB για άμεση ή/και ασύρματη σύνδεση με Η/Υ και να συνοδεύεται από όλα τα παρελκόμενα για την πλήρη λειτουργία του.

1.6.7 Να λειτουργεί και με επαναφορτιζόμενη μπαταρία με χρόνο αυτονομίας τουλάχιστον 10 ωρών.

1.6.8 Να αναφερθούν οι επιπλέον δυνατότητες αναβάθμισης του συστήματος, θα εκτιμηθεί αν διαθέτει τη δυνατότητα μελλοντικής αναβάθμισης για μετρήσεις άλλων παραμέτρων όπως, mAs, με προσθήκη κατάλληλων ανιχνευτών.

1.6.9 Να υπάρχει δυνατότητα αναβάθμισης του λογισμικού του συστήματος, θα εκτιμηθεί αν μπορεί να γίνει μέσω διαδικτύου χωρίς επιπλέον οικονομική επιβάρυνση.

- 1.6.10 Να διαθέτει βαλίτσα σκληρού τύπου, ανθεκτικής κατασκευής για την μεταφορά και αποθήκευσή όλων των συνοδών ανιχνευτών και θήκη για τη μεταφορά του φορητού Η/Υ.
- 1.6.11 Ο εξοπλισμός θα πρέπει να συνοδεύεται από εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον δύο ετών.
- 1.6.12 Να διαθέτει σήμανση πιστοποίησης συσκευής κατά CE. Να είναι σύμφωνο με τα διεθνή πρότυπα. Να αναφερθούν τα διεθνή πρότυπα που καλύπτει ή τυχόν πιστοποιήσεις που διαθέτει (πχ. IEC 61674, IEC 61676 κλπ). Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ: 14500€+ΦΠΑ

2. ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ MTF

Όργανο μέτρησης του Modulation Transfer Function (MTF) στην ακτινολογική δέσμη (CR και DR συστήματα) (edge test device).

- 2.1 Να διαθέτει κατάλληλο φύλλο βολφραμίου υψηλής καθαρότητας (τουλάχιστον 90%) με τουλάχιστον μία πλευρά του να έχει ακρίβεια ακμής μικρότερη ή ίση με 5μm.
- 2.2 Πάχος φύλλου βολφραμίου: 1mm
- 2.3 Να συνοδεύεται από λογισμικό ανάλυσης μετρήσεων.
- 2.4 Να είναι πιστοποιημένο κατά CE και να είναι σύμφωνο με τα διεθνή πρότυπα.

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ: 1700€+ΦΠΑ

3 ΟΡΓΑΝΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΥΨΗΛΗΣ ΚΑΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ

Ομοίωμα ελέγχου διακριτικής ικανότητας υψηλής και χαμηλής αντίθεσης. Το ομοίωμα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον τακτικό έλεγχο της συνολικής απόδοσης των αναλογικών και ψηφιακών ακτινογραφικών / ακτινοσκοπικών συστημάτων.

- 3.1 Να είναι κατάλληλο για έλεγχο πολλών παραμέτρων της εικόνας με μία μόνο έκθεση.
- 3.2 Να περιλαμβάνει σειρά γραμμικών και κυκλικών λεπτομερειών, οι οποίες να είναι τοποθετημένες σε κυκλική γεωμετρία εντός του ομοιώματος.
- 3.3 Να μπορούν να εκτιμηθούν τουλάχιστον: η διακριτική ικανότητα υψηλής αντίθεσης (0.6 – 5.0 LP/mm τουλάχιστον) και η διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης (με τουλάχιστον 18 σχετικές λεπτομέρειες με εύρος αντίθεσης 0.9-16.7% για δέσμη 70kV/1mmCu).

- 3.4 Να συνοδεύεται από πλάκες απορροφητή (Cu ή Al ή PMMA) κατάλληλων διαστάσεων και πάχους για την προσομοίωση ασθενή κατά τον έλεγχο διακριτικής ικανότητας. Ο απορροφητής θα πρέπει να έχει υψηλή καθαρότητα.
- 3.5 Να συνοδεύεται από θήκη μεταφοράς-φύλαξης.
- 3.6 Το ομοίωμα ελέγχου και οι πλάκες απορροφητή που το συνοδεύουν θα πρέπει να έχουν σήμανση CE και να ακολουθούν τα διεθνή πρότυπα.

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ: 1500€+ΦΠΑ

4 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ (SURVEY METER)

Φορητός μετρητής ακτινοβολίας χώρου κατάλληλος για την ανίχνευση ακτινοβολίας –X κατά τους ποιοτικούς ελέγχους ακτινολογικών και ακτινοθεραπευτικών μηχανημάτων.

- 4.1 Να είναι κατάλληλος για μετρήσεις ακτινοβολίας υποστρώματος, σκεδαζόμενης και διαρρέουσας ακτινοβολίας κατά την διεξαγωγή των ποιοτικών ελέγχων.
- 4.2 Εύρος ενεργειών ακτίνων X και γ μεγαλύτερο από 25 keV και ακτίνων β μεγαλύτερο από 1MeV.
- 4.3 Να είναι φορητός, με ενσωματωμένο ανιχνευτή τύπου θαλάμου ιονισμού με αέριο υπό πίεση μεγαλύτερη των 6 Atm, ή συνδυασμό solid state/GM .
- 4.4 Να μπορεί να μετρήσει έκθεση, δόση και ρυθμό δόσης σε μονάδες R, ή/και Sv, ή /και Gy και τους αντίστοιχους ρυθμούς (R/h ή/και Sv/h ή/και Gy/h) και υποπολλαπλάσια αυτών και να προσφέρεται στο χειριστή η δυνατότητα επιλογής ανάγνωσης μεταξύ ολοκληρωτικής (integrated) και στιγμιαίας / μέγιστης (freeze/ peak) τιμής.
- 4.5 Να έχει ενεργειακή απόκριση μικρότερη από 30% σε εύρος ενεργειών 60 KeV-1.1 MeV τουλάχιστον. Να υποβληθούν οι σχετικές καμπύλες ενεργειακής απόκρισης για αξιολόγηση .
- 4.6 Να παρέχει ακρίβεια 10%.
- 4.7 Να παρέχει δυνατότητα καταγραφής ελάχιστου ρυθμού δόσης μικρότερου από 1 μSv/h και δυναμικού εύρους (για ακτίνες γ) μεγαλύτερου από ή ίσου με 50 mSv/h.
- 4.8 Να έχει μικρό χρόνο απόκρισης (2-5 sec ανάλογα με τον ρυθμό δόσης) κατά τη μέτρηση από το 10% έως το 90% της τελικής τιμής.
- 4.9 Να παραδοθεί βαθμονομημένος συνοδευόμενος με το αντίστοιχο πιστοποιητικό βαθμονόμησης με ημερομηνία κοντινή στην ημερομηνία παράδοσης.
- 4.10 Να είναι αυτοματοποιημένος ως προς τη δυνατότητα επιλογής εύρους, μηδενισμού και φωτισμού
- 4.11 Να έχει τη δυνατότητα ηχητικής ειδοποίησης (alarm) όταν η ανιχνευόμενη ακτινοβολία υπερβαίνει ένα προγραμματισμένο όριο.
- 4.12 Να διαθέτει ψηφιακή και ευανάγνωστη οθόνη υγρών κρυστάλλων.
- 4.13 Να έχει μπαταρίες με χρόνο ζωής συνεχούς λειτουργίας μεγαλύτερο από 10 h.
- 4.14 Να έχει «βάρος» μικρότερο των 2 kg.

- 4.15 Να φέρει σήμανση CE και να είναι σύμφωνος με τα διεθνή πρότυπα. Να αναφερθούν τα διεθνή πρότυπα που καλύπτει ή τυχόν πιστοποιήσεις που διαθέτει. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001.
- 4.16 Να έχει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον δύο ετών.

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ: 3000€+ΦΠΑ

5 ΦΥΛΛΑ ΧΑΛΚΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ

Δύο φύλλα χαλκού κατάλληλα για προσομοίωση ασθενή στην ακτινολογική δέσμη.

- 5.1 Να έχουν πάχος 1mm και 1.5mm
- 5.2 Να έχουν διαστάσεις 16.8x17.5cm έτσι ώστε να εισέρχονται στην αντίστοιχη υποδοχή της κεφαλής των ακτινολογικών λυχνιών.
- 5.3 Να είναι υψηλής καθαρότητας, κατάλληλα για μετρήσεις ακτινολογικών συστημάτων.
- 5.4 Να φέρουν σήμανση CE και να είναι σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ: 200€+ΦΠΑ

6 ΧΑΡΑΚΑΣ PMMA ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΣΚΙΕΡΕΣ ΧΑΡΑΓΕΣ

Χάρακας κατάλληλος για λήψη αποστάσεων ταυτοχρόνως και στους δύο άξονες μέσω ακτινόγραφησης/ακτινοσκόπησης.

- 6.1 Περιλαμβάνει: Δύο χάρακες από PMMA, με ακτινοσκιερές χαραγές (κλίμακα) είτε ανεξάρτητους είτε ενωμένους στο κέντρο έτσι ώστε να παίρνουν σχήμα σταυρού.
- 6.2 Μέγεθος : τουλάχιστον 40 cm ο κάθε χάρακας.
- 6.3 Κλίμακα: τουλάχιστον 1 mm.
- 6.4 Να φέρει σήμανση CE και να είναι σύμφωνος με τα διεθνή πρότυπα.

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ: 300€+ΦΠΑ