

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**  
**ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΠΟΖΙΤΡΟΝΙΩΝ ΜΕ**  
**ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ (PET-CT)**  
**ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΚΥΡΙΩΣ ΣΕ ΟΓΚΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ**  
**(ΜΕΓΑΛΟ ΦΟΡΤΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ)**

<b>Διάταξη ανιχνευτικού συστήματος PET</b>	
Αριθμός δακτυλίων ανιχνευτών	≥4
Διάμετρος δακτυλίων, cm	≥72
Αριθμός κρυστάλλων	≥10.000
Υλικό κρυστάλλων	Να δοθούν στοιχεία
Μέγεθος κρυστάλλων, mm	Να περιγραφεί αναλυτικά
Ονομαστικό Εξεταστικό πεδίο PET στον διαμήκη άξονα, mm	≥160
Ενεργό Εξεταστικό πεδίο PET στον διαμήκη άξονα, mm (effective axial FOV)	Να περιγραφεί αναλυτικά
Αριθμός κρυστάλλων ανά φωτοπολλαπλασιαστή	Να περιγραφεί αναλυτικά
<b>Απόδοση ανιχνευτικού συστήματος</b>	
Ευαισθησία	>10 cps/kBq Επιπρόσθετα, να δοθεί η ευαισθησία (NEMA NU2-2012) ανά cm του εγκάρσιου πεδίου FOV cps/kBq/cm
Χωρική διακριτική ικανότητα, mm	Να περιγραφεί αναλυτικά
Transaxial FWHM	Να περιγραφεί αναλυτικά
στα 1 cm rad, stationary	Να περιγραφεί αναλυτικά
στα 10 cm rad, stationary	Να περιγραφεί αναλυτικά
Axial FWHM	Να περιγραφεί αναλυτικά
1 cm radius	Να περιγραφεί αναλυτικά
10 cm radius	Να περιγραφεί αναλυτικά
Μέγιστος Ισοδύναμου Θορύβου Ρυθμός Κρούσεων του συστήματος Peak noise equivalent count rate -(NECR) [kcps @ 5.3 kBq/ml]	≥ 60 kcps
Ενεργειακή διακριτική ικανότητα	Να περιγραφεί αναλυτικά

<b>Σύστημα CT-Γενικά</b>	
Αριθμός τομών	≥16
Συνολικό πάχος ανιχνευτών, στον άξονα z, mm	Να περιγραφεί αναλυτικά
Εύρος πάχους της από ανασύνθεση τομής, mm	Να περιγραφεί αναλυτικά
Χρόνος σάρωσης για πλήρη περιστροφή, sec	Να περιγραφεί αναλυτικά
Εξεταστικό πεδίο στον διαμήκη άξονα, mm	Να περιγραφεί αναλυτικά
<b>Ανασύνθεση εικόνας CT</b>	
Μήτρα λήψης	Να περιγραφεί αναλυτικά
Μήτρες ανασύνθεσης	Να περιγραφεί αναλυτικά
Ρυθμός ανασύνθεσης εικόνας με μήτρα 512X512, fps	Να περιγραφεί αναλυτικά
<b>Απόδοση συστήματος CT</b>	
<i>Χωρική διακριτική ικανότητα υψηλής αντίθεσης</i>	
0% MTF, lp/cm	≥15
10% MTF, lp/cm	≥10
50% MTF, lp/cm	≥7
Χωρική διακριτική ικανότητα χαμηλής αντίθεσης, mm	Να περιγραφεί αναλυτικά
<b>Ακτινολογική Λυχνία</b>	
Ανοδος ακτινολογικής λυχνίας ταχύστροφη	Να περιγραφεί αναλυτικά
Θερμοχωρητικότητα ανόδου, HU	Να περιγραφεί αναλυτικά
Ρυθμός θερμοσπαγωγής ανόδου, HU/min	Να περιγραφεί αναλυτικά
Μέθοδος ψύξης λυχνίας	Να περιγραφεί αναλυτικά
Εστιακό μέγεθος λυχνίας, mm	Να περιγραφεί αναλυτικά
Μέγιστος χρόνος σάρωσης σε μέγιστο mA, sec	Να περιγραφεί αναλυτικά
Μέγιστο mA για το μικρότερο εστιακό μέγεθος	Να περιγραφεί αναλυτικά
Τεχνικές ρύθμισης δόσης ακτινοβολίας	Να περιγραφεί αναλυτικά
<b>Γεννήτρια ακτίνων X</b>	
Μέγιστη Ισχύς, kW	≥48
Εύρος τάσης, kV	90 - 130
Εύρος, mA	Τουλάχιστον 40 - 400
<b>Λήψη εικόνας PET</b>	
Τεχνικές λήψης	Να διαθέτει τεχνικές λήψης όπως στατικές ολόσωμη, δυναμικές, list mode, τεχνικές με συγχρονισμό των αναπνευστικών κινήσεων (respirator trigger κλπ)

Σύστημα λήψης με συγχρονισμό των αναπνευστικών κινήσεων (respirator trigger)	Να δοθεί αναλυτική περιγραφή του συστήματος καταγραφής των αναπνευστικών κινήσεων (hardware) καθώς και του λογισμικού προγράμματος λήψης προς αξιολόγηση
<b>Εξεταστικές δυνατότητες CT</b>	
Στατική ψηφιακή ακτινογραφία (topogram, scout etc)	Να περιγραφεί αναλυτικά
Απλή - συμβατική λήψη (axial)	Να περιγραφεί αναλυτικά
Ελικοειδής σάρωση (Spiral - helical)	Να περιγραφεί αναλυτικά
Τεχνικές διόρθωσης artifact	Να περιγραφεί αναλυτικά
<b>Εξεταστική τράπεζα</b>	
Μέγιστο μήκος σάρωσης, cm	≥170 τόσο για εξετάσεις CT όσο και PET
Μέγιστο επιτρεπτό βάρος εξεταζομένου, kg	≥190
<b>Gantry</b>	
Ωφέλιμο άνοιγμα Gantry, cm	≥70
Σύστημα επικέντρωσης	Laser
<b>Ανασύνθεση εικόνων</b>	
Αλγόριθμοι επεξεργασίας εικόνας	Να περιγραφεί αναλυτικά.
Max FOV για PET και CT, cm	≥50
Ομοιογένεια	Να περιγραφεί αναλυτικά.
Coincidence window, nsec	≤10 nsec Να περιγραφεί αναλυτικά
Χρόνος ανασύνθεσης, sec	Να περιγραφεί αναλυτικά
Υπολογιστικό σύστημα συγκροτήματος	Να περιγραφεί αναλυτικά
Τεχνικά χαρακτηριστικά	Να περιγραφεί αναλυτικά (γενιά & ταχύτητα επεξεργαστή, μνήμη RAM, μέγεθος HDD, περιφερειακά, μέσα εγγραφής, κλπ)
Η κύρια κονσόλα χειρισμού PET & CT να διαθέτει τουλάχιστον τα ακόλουθα προγράμματα: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Πρόγραμμα πολυεπίπεδης ανασύνθεσης MPR.</li> <li>• Ανακατασκευή τρισδιάστατης εικόνας 3D.</li> <li>• Πρόγραμμα αγγειογραφίας MIP</li> <li>• Πρόγραμμα αυτόματης υπέρθεσης και μίξης εικόνων PET &amp; CT (Image Fusion)</li> <li>• Λογισμικό για μετρήσεις SUV (standard uptake value)</li> </ul>	Να προσφερθούν στη βασική σύνθεση.
Διασυνδεσιμότητα συγκροτήματος	Full DICOM 3.0 (worklist) και DICOM RT

Διαθέσιμα λογισμικά πακέτα ογκολογικών και νευρολογικών εφαρμογών	Να περιγραφούν και να περιληφθεί το σύνολο των διαθέσιμων πακέτων εφαρμογών
Ανεξάρτητες διαγνωστικές κονσόλες	Ναι δύο (2) στη βασική σύνθεση. Να περιγραφούν αναλυτικά
Τεχνικά χαρακτηριστικά	Να περιγραφεί αναλυτικά (γενιά & ταχύτητα επεξεργαστή, μνήμη RAM, μέγεθος HDD, περιφερειακά, μέσα εγγραφής, κλπ)
Πρόγραμμα αγγειογραφίας MIP	Να προσφερθεί στη βασική σύνθεση
Ανακατασκευή τρισδιάστατης εικόνας 3D.	Να προσφερθεί στη βασική σύνθεση
Εξειδικευμένο ογκολογικό πρόγραμμα επεξεργασίας με δυνατότητα σύγκρισης με προγενέστερες εξετάσεις	Να προσφερθεί στη βασική σύνθεση. Να καλύπτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα: Αυτόματη υπέρθεση PET /CT εικόνων με προηγούμενες εξετάσεις. Δυνατότητα ορισμού ROI και VOI για υπολογισμό SUV ( standard uptake Volume) και Housefield Unit (για εικόνες CT)
Νευρολογικό πακέτο επεξεργασίας PET και CT	Να προσφερθεί στη βασική σύνθεση. Να περιλαμβάνεται πρόγραμμα αξιολόγησης μικροαιμάτωσης του εγκεφάλου (CT perfusion) και εξειδικευμένο πρόγραμμα ποσοτικής και ποιοτικής μελέτης νευρολογικών εξετάσεων PET.
Πρόγραμμα αυτόματης υπέρθεσης και μίξης εικόνων PET & CT (Image Fusion)	Να προσφερθεί στη βασική σύνθεση. Το πρόγραμμα υπέρθεσης και μίξης εικόνων να λειτουργεί και με εικόνες από διαφορετικά απεικονιστικά συστήματα (CT, MRI, PET/CT, SPECT κ.λ.π. με εικόνες DICOM.
Πρόγραμμα εικονικής ενδοσκόπησης σε εξετάσεις CT	Να προσφερθεί στη βασική σύνθεση
Σύστημα εκτύπωσης	Να περιγραφεί αναλυτικά
Τρία (3) επιτόκια εξωτερικά laser χώρου τριών επιπέδων (κατ' ελάχιστο ένα από αυτά κινούμενο) για τοποθέτηση εξετάσεων σε ασθενείς προς ακτινοθεραπεία και τράπεζα ακτινοθεραπείας για το κρεβάτι του PET/CT.	Να περιγραφεί αναλυτικά
<b>Ομοιώματα ποιοτικού ελέγχου</b>	
Ομοιώματα ποιοτικού ελέγχου (phantom) για το PET.	Τουλάχιστον αυτά που απαιτούνται για τους ποσοτικούς προσδιορισμούς σύμφωνα με το NEMA NU2-2012
Ομοιώματα ποιοτικού ελέγχου και δοσιμετρίας	Να περιγραφούν αναλυτικά

(phantom) για το CT.	
Ανεξάρτητο Αυτόματο Σύστημα κατάτμησης δόσεων του ραδιοφαρμάκου με ενσωματωμένο μετρητή δόσεων σε ενιαία μονάδα, ελεγχόμενος από Η/Υ και κατάλληλα θωρακισμένος	Να περιγραφεί αναλυτικά
Ανεξάρτητος μετρητής δόσεων (Dose Calibrator) κατάλληλος για τα ισότοπα που χρησιμοποιούνται στο PET.	Να περιγραφεί αναλυτικά
Κατάλληλα θωρακισμένο δοχείο μεταφοράς (isotope safe) ποσοτήτων του ραδιοφαρμάκου.	Να περιγραφεί αναλυτικά
Ανεξάρτητο Αυτόματο Σύστημα χορήγησης δόσης (Εγχυτής) του ραδιοφαρμάκου σε τροχήλατο σύστημα χορήγησης που να δέχεται θωρακισμένη σύριγγα.	Να περιγραφεί αναλυτικά
Cardiac gating	ΝΑΙ με όλα τα απαραίτητα για την λειτουργία του.
Σταθμοί εργασίας	5 (πέντε) (3 Πυρηνικής Ιατρικής και 2 PET-CT)
Εξασφάλιση της διασύνδεσης του PET/CT με τον υπάρχον εξοπλισμό της Πυρηνικής Ιατρικής (γάμμα-cameras, κλπ. )	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά
Αυτόματο Εκτυπωτικό σύστημα των εξετάσεων σε CD με εγγραφή των στοιχείων του ασθενούς στην εξωτερική πλευρά.	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά
Κλειστό σύστημα ήχου και εικόνας στους χώρους του εργαστηρίου.	Ναι, να περιγραφεί αναλυτικά
<b>PACS</b>	
<b>Σημεία αναφοράς του συστήματος PACS</b> <u>Τμήμα ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ - PET/CT Γ.Ν. «ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»</u>	
<b>Το σύστημα αρχειοθέτησης και διανομής εικόνας θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει τον παρακάτω ετήσιο φόρτο εργασίας:</b>	
Σύνολο: 8.000 εξετάσεις ετησίως με ετήσια αύξηση 3%	
<b>A. Το σύστημα αρχειοθέτησης να υποστηρίζει τις παρακάτω λειτουργίες:</b>	
1. Να υποστηρίζονται για αποθήκευση και απεικόνιση τουλάχιστον οι εξής τύποι ιατρικών μηχανημάτων : CR, US, RF, CT, MR, NM, PETCT.	
2. Σύνδεση με Ιατρικά Μηχανήματα: Να υποστηρίζει το πρότυπο DICOM 3.0 για την αποθήκευση της εικόνας	
3. Εκτυπωτικά Μηχανήματα: Να μπορεί να τυπώνει σε DICOM εκτυπωτές και εκτυπωτές χαρτιού (postscript)	
4. Να δοθεί πλήρες κείμενο συμμόρφωσης με το πρότυπο DICOM.	

Η εφαρμογή απεικόνισης και διάγνωσης των εξετάσεων να διαθέτει κατάλληλο CE Mark Class IIa.

## **B. PACS Server για την αποθήκευση εικόνων τμήματος Πυρηνικής Ιατρικής - PET CT**

1. Σύγχρονος εξυπηρετητής (server) σχεδιασμένος να υποστηρίζει λειτουργίες υψηλής διαθεσιμότητας με τις εξής ελάχιστες προδιαγραφές:

Επεξεργαστής **12-Cores**

Μνήμη **64GB**

2xΚάρτες δικτύου 10/100/1000 Mbps

Απομακρυσμένη Διαχείριση κονσόλας λειτουργίας μέσω web interface.

2. Server με άμεση πρόσβαση (on-line) αποθήκευση σε δίσκους τεχνολογίας SAS, 10k rpm τουλάχιστον. Καθαρή διαθέσιμη χωρητικότητα για τις εικόνες : **12TB** σε διαμόρφωση RAID 5, με τουλάχιστο δύο δίσκους hot spare, χωρητικότητα ικανή για αποθήκευση δέκα (10) ετών. Η αποθήκευση των εικόνων θα γίνεται χωρίς απώλειες.

3. Καθαρή διαθέσιμη χωρητικότητα για τις βάσεις δεδομένων και τα λειτουργικά συστήματα του συστήματος : τουλάχιστο **1TB** σε διαμόρφωση RAID 10 σε δίσκους τεχνολογίας SAS, 10k rpm τουλάχιστον, με ένα δίσκο hot spare.

4. Να διαθέτει άμεση πρόσβαση με δυνατότητα απομακρυσμένης πρόσβασης εσωτερικά ή εξωτερικά του Νοσοκομείου (χρήση web εικόνων για χρήση intranet ή internet).

5. Να χρησιμοποιεί πιστοποιητικά ασφαλείας SSL certificates για την επικοινωνία των χρηστών είτε εσωτερικά είτε απομακρυσμένα

6. Να διαθέτει απομακρυσμένη πρόσβαση για την αντιμετώπιση βλαβών.

7. Λειτουργικό Σύστημα Windows **2012** ή ισοδύναμο.

8. Βάση Δεδομένων RDBMS MS SQL2012 ή Oracle 11g. Το σχήμα αδειοδότησης της βάσης να μην περιορίζει επιπλέον χρήστες να συνδεθούν μελλοντικά.

9. Να προσφερθεί κατάλληλο UPS 3KVA.

## **Γ. Λειτουργικές προδιαγραφές λογισμικού προβολής Ιατρικών Εικόνων και Διάγνωσης PACS/RIS:**

Το προσφερόμενο σύστημα να πραγματοποιεί προβολή ιατρικών εικόνων και να υποστηρίζει την διάγνωση των εξετάσεων με τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Η εφαρμογή PACS θα πρέπει να υποστηρίζει την Ελληνική και Αγγλική γλώσσα στα μενού και τον χειρισμό της εφαρμογής.

2. Να έχει ικανότητα διαχείρισης εικόνων πολύ υψηλής ανάλυσης αλλά και εξετάσεων μεγάλου αριθμού εικόνων (π.χ. αξονική τομογραφία πολλαπλών τομών). Να αναφερθούν τυχόν τεχνικές διαχείρισης τέτοιων ειδικών εξετάσεων.

3. Να πραγματοποιεί συμπίεση εικόνων χωρίς απώλειες κατά την πρώτη αποθήκευση για αρχική επισκόπηση. Να αναφερθεί η τεχνική μεταφοράς δεδομένων στο δίκτυο και τους τοπικούς ή απομακρυσμένους σταθμούς εργασίας.

4. Η αρχιτεκτονική του συστήματος να είναι client - server για κεντρική διαχείριση των λειτουργιών του. Να αναφερθούν τα εργαλεία διαχείρισης για το σύστημα PACS

5. Οι απαιτούμενες λειτουργίες του σταθμού εργασίας είναι:

5.1 Άμεση ανάκτηση προηγούμενων εξετάσεων και συγκριτική προβολή προηγούμενης επίσκεψης με σημερινή ή κάποια άλλη. Δυνατότητα συγχρονισμένης ανάγνωσης των εικόνων από διαφορετικές σειρές, διαφορετικών επισκέψεων.

5.2. Εργαλεία ορισμού περιοχής ενδιαφέροντος (ROI) σε διάφορα σχήματα (ορθογώνια, πολυγωνική, κυκλική/ελλειψοειδής, ελεύθερη) που μπορεί μετά τον ορισμό της να μεταβληθεί /διευθετηθεί κάθε στιγμή από τον χρήστη. Για κάθε ROI να απεικονίζονται οι παρακάτω τιμές:

Μέγιστη, ελάχιστη και μέση τιμή σε μονάδες εικόνας (π.χ. HU για αξονικές τομογραφίες)

Τυπική απόκλιση

Αριθμός pixel

Εμβαδόν

Όγκος

Ο πίνακας των τιμών να μπορεί να μετατοπιστεί ανεξάρτητα από το ίδιο το ROI.

5.3 Να υπάρχει η δυνατότητα καταχώρισης λέξεων - κλειδιών για την εξέταση

5.4 Να διαθέτει αναβαθμισμένες λειτουργίες για δύο ταυτόχρονες χρήστες:

5.4.1 Να υποστηρίζει την επεξεργασία MIP/MPR καθώς και τρισδιάστατη ανασύνθεση 3D rendering.

5.4.2 Να υποστηρίζει την σύγκριση δύο διαφορετικών επισκέψεων του ίδιου ασθενούς σε επίπεδο MPR.

5.4.3 Να υποστηρίζει την επικάλυψη (fusion) διαφορετικών επισκέψεων CT-CT ή CT-MR για σύγκριση.

5.5 Το σύστημα να εισάγει στην βάση του εξετάσεις από CD/DVD από ασθενείς άλλων Νοσοκομείων / κέντρων.

5.6 Να κατηγοριοποιεί τις εξετάσεις ανά ανατομική περιοχή σώματος, ανάλογα με την περιγραφή της εξέτασης.

5.7 Να εξάγει εικόνες σε μορφή jpeg ή βίντεο (avi) με δυνατότητα απόκρυψης των στοιχείων του ασθενούς για χρησιμοποίηση σε εκπαιδευτικούς σκοπούς ή παρουσιάσεις.

5.8 Να χρησιμοποιεί αρχεία διδασκαλίας με ταξινόμηση των περιστατικών ανάλογα με το ιατρικό ενδιαφέρον που παρουσιάζουν.

5.9 Να συνδέει προσωρινά δύο ή και περισσότερες διαφορετικές επισκέψεις ασθενών που έχουν διαφορετικό κωδικό ασθενούς με σκοπό την συγκριτική προβολή στις δύο οθόνες.

6. Ειδικά για τις μελέτες της Πυρηνικής Ιατρικής, να διατίθεται παλέτα χρωματισμού των εξετάσεων. Να αναφερθούν οι συνδυασμοί.

7. Ειδικά για τις μελέτες του PETCT, να υποστηρίζεται η επεξεργασία για δύο ταυτόχρονους ιατρούς:

- Fusion PET - CT

- Αυτόματη ταυτοποίηση των εικόνων των δύο εξετάσεων PET - CT με αλγόριθμο ανάγνωσης περιγράμματος της εικόνας

- Ημιαυτόματη ταυτοποίηση των εικόνων των δύο εξετάσεων PET - CT

χρησιμοποιώντας συγκεκριμένους δείκτες που ορίζει ο ιατρός από τις εικόνες των αντίστοιχων εξετάσεων.

- Χειροκίνητη ταυτοποίηση των εικόνων των δύο εξετάσεων PET - CT από τον ιατρό.

- Αυτόματος υπολογισμός SUV

- Ρύθμιση διαφόρων μορφών οθόνης για συγκριτική προβολή της επεξεργασίας FUSION.

- Αποθήκευση αποτελεσμάτων επεξεργασίας στο PACS.

8. Να ξεχωρίζει, να προβάλλει και να διαχωρίζει μέσω φίλτρων, τις εξετάσεις που προέρχονται από την αντίστοιχη Διαγνωστική Μονάδα.

9. Να υποστηρίζονται πολλαπλοί κωδικοί ασθενών: Κωδικός Νοσοκομείου και ΑΜΚΑ τουλάχιστον.

### **ΣΤ. Προδιαγραφές Εξοπλισμού σταθμών Εργασίας PACS.**

Το προσφερόμενο σύστημα να πληροί τις παρακάτω απαιτήσεις Υλικού (Hardware)

#### **1 Σταθμός Εργασίας (Workstation) NM / PET CT τεμάχια: 2**

1.1 Σύγχρονος υπολογιστής με τις εξής ελάχιστες προδιαγραφές:

Επεξεργαστής	Core i5 ή καλύτερος
Μνήμη	16GB
Σκληρός Δίσκος	τεχνολογίας SSD, να αναφερθεί η χωρητικότητα
Κάρτα γραφικών: οθόνες των 2MP.	Κατάλληλη να απεικονίσει ιατρικές εξετάσεις σε δύο (2)
Κάρτα δικτύου	10/100/1000 Mbps

1.2 Οθόνες:

1.2.1 Μία οθόνη έγχρωμη 19"

1.2.2 Για την μελέτη των εξετάσεων να προσφερθεί ζεύγος οθονών με τα εξής χαρακτηριστικά η καθεμιά:

- Ανάλυση : 2MP
- Διαγώνιος: 20"
- Έγχρωμη Οθόνη Ιατρικής χρήσης (Medical Grade - 10 bit DICOM LUT)
- Περιστροφή οθόνης 90°.

ΓΙΑ ΤΟ ΤΜΗΜΑ  
ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΓΙΑ ΤΟ ΤΜΗΜΑ  
ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ