

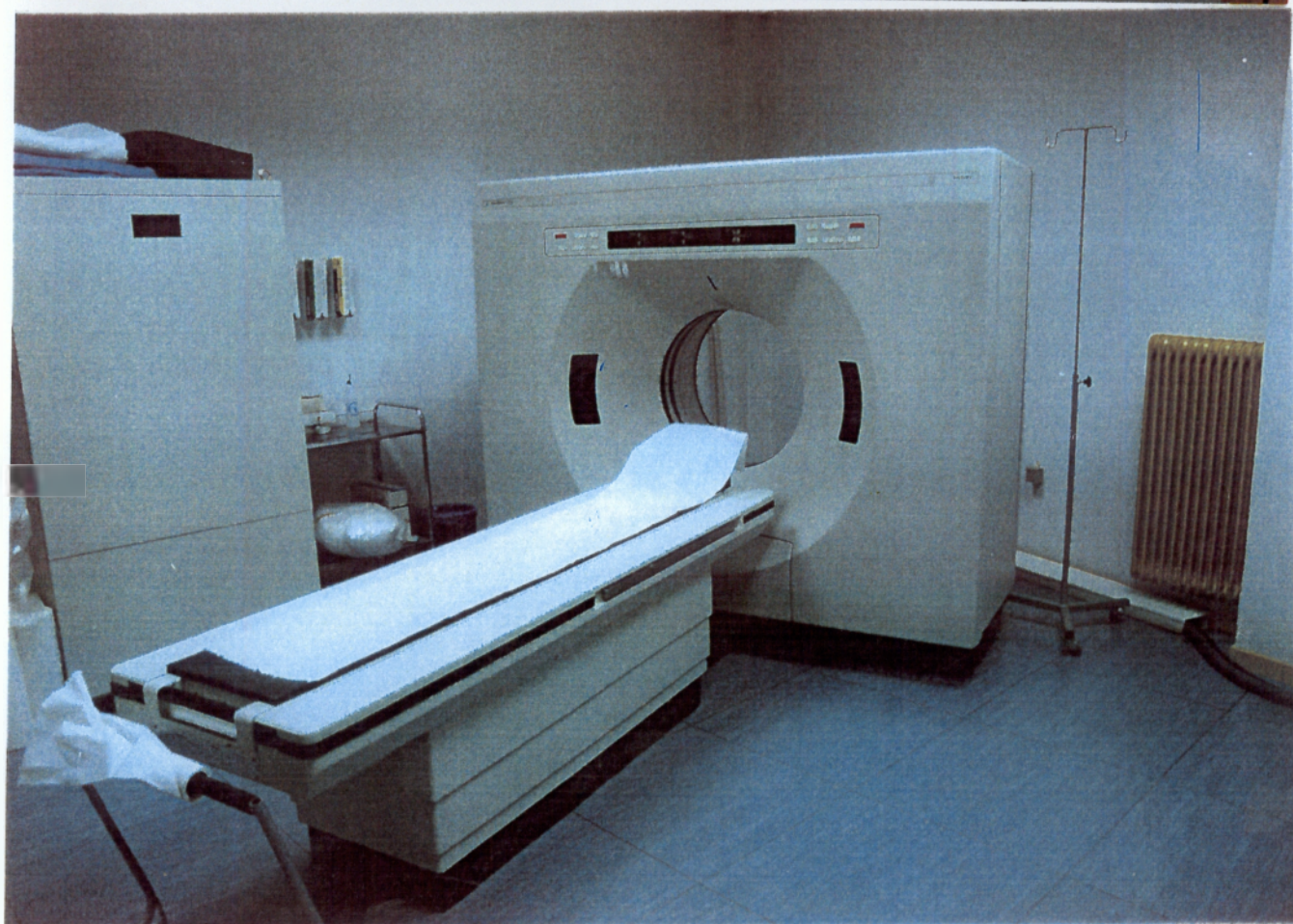
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

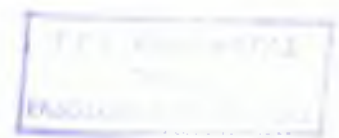
ΛΕΟΝΙΚΟΙ ΤΟΜΟΓΡΑΦΟΙ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΚΑΡΑΧΡΗΣΤΟΥ ΕΛΕΝΗ
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ ΕΦΡΑΙΜΙΔΗΣ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1997

(ΔμΥΠ)
0.59





ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1ο	1
1.1 Τι είναι η Αξονική Τομογραφία	2
1.2 Ιστορικό	4
1.3 Περιληπτική περιγραφή της λειτουργίας των αξονικών τομογράφων	6
1.4 Περιληπτική περιγραφή της εξέλιξης των αξονικών τομογράφων μέχρι σήμερα	9
1.5 Συνηθισμένες αξονικές τομογραφίες	17
Κεφάλαιο 2ο	21
2.1 Η σύνθεση του Αξονικού Τομογράφου.....	22
2.2 Οικονομοτεχνικά δεδομένα από εμπορικές εταιρίες.....	24
2.3 Συγκέντρωση δεδομένων από νοσοκομεία και εξεταστικά κέντρα	26
2.3.1 Γενικά.....	26
2.3.2 Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ».....	28
2.3.3 Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Πατρών	29
2.3.4 Γ.Ν.Ν. Τρίπολης «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ».....	30
2.3.5 Νοσοκομείο Παιδών «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ».....	31
2.3.6 Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ» (Ιδιωτικό).....	32
2.3.7 Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Καλαμάτας (Ιδιωτικό)	34
2.3.8 Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Αγρινίου (Ιδιωτικό)	36
2.3.9 Αμοιβές προσωπικού.....	37
Κεφάλαιο 3ο	43
3.1 Χρονικά Στοιχεία	44
3.1.1 Συνηθισμένες τομογραφίες και τομές ανά εξέταση.....	44
3.1.2 Υπολογισμός τομών ανά 12ωρη βάρδια	46
3.1.3 Σύγκριση των αριθμών τομών ανά 12ωρη λειτουργία στα διάφορα διαγνωστικά κέντρα.....	48
3.1.4 Υπολογισμοί των αριθμών ανά 12ωρο σε καθένα από τους δύο τύπους εξεταστικών κέντρων	52
3.2 Στοιχεία κόστους αγοράς και συντήρησης των μηχανημάτων	56

3.2.1	Κόστος κεφαλαίου μηχανημάτων	56
3.2.2	Κόστος συντήρησης και λυχνίας	59
3.3	Στοιχεία κόστους προσωπικού	61
3.4	Κόστος χώρου και εγκατάστασης	63
3.4.1	Κόστος οικοπέδου	63
3.4.2	Κόστος ιδίου χώρου.....	63
3.4.3	Κόστος εγκατάστασης και προετοιμασίας χώρου	66
3.5	Κόστος αναλώσιμων υλικών.....	67
3.6	Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας.....	68
3.7	Λοιπά έμμεσα κόστη	69
3.7.1	Γενικά.....	69
3.7.2	Λοιπά έμμεσα κόστη στην περίπτωση ενός «δημόσιου» νοσοκομείου.....	70
3.7.3	Λοιπά έμμεσα κόστη στην περίπτωση ενός «ιδιωτικού» κέντρου	71
Κεφάλαιο 4ο		73
4.1	Γενικά	75
4.2	Υπολογισμός αποσβέσεων ανά τομή.....	75
4.2.1	Υπολογισμός αποσβέσεων ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα	77
4.2.2	Υπολογισμός αποσβέσεων ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα	78
4.3	Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή.....	79
4.3.1	Γενικά.....	79
4.3.2	Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα	80
4.3.3	Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα	80
4.4	Υπολογισμός κόστους λυχνίας ανά τομή.....	81
4.5	Υπολογισμός κόστους απόσβεσης, συντήρησης και λυχνίας ανά τομογραφία ..	82
4.5.1	Γενικά.....	82
4.5.2	Κόστος απόσβεσης, συντήρησης και λυχνίας στα «δημόσιου» τύπου κέντρα	82
4.5.3	Κόστος απόσβεσης, συντήρησης και λυχνίας στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα	83

4.6	Υπολογισμός κόστους εργασίας ανά τομογραφία.....	83
4.6.1	Γενικά.....	83
4.6.2	Υπολογισμός κόστους εργασίας ανά τομογραφία λυχνίας στα «δημόσιου» τύπου κέντρα.....	84
4.6.3	Υπολογισμός κόστους εργασίας ανά τομογραφία λυχνίας στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα.....	86
4.7	Κόστος ιδίου χώρου ανά τομογραφία.....	87
4.7.1	Κόστος εγκατάστασης και προετοιμασίας χώρου ανά τομογραφία.....	88
4.8	Κόστος αναλώσιμων ανά τομογραφία.....	89
4.9	Υπολογισμοί έμμεσου κόστους ανά τομογραφία	90
4.10	Συνολικά κόστη των «συνηθισμένων» τομογραφιών.....	91

Κεφάλαιο 5ο 101

5.1	Γενικά.....	102
5.2	Υπολογισμός κόστους του μηχανήματος ανά τομή με τη γραμμική μέθοδο ...	103
5.2.1	Υπολογισμός απόσβεσης ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα	104
5.2.2	Υπολογισμός απόσβεσης ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα	105
5.3	Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή για όλη τη διάρκεια χρήσης του τομογράφου.....	106
5.3.1	Γενικά.....	106
5.3.2	Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα.....	107
5.3.3	Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα.....	109
5.4	Υπολογισμός κόστους μηχανήματος και συντήρησης και λυχνίας ανά τομογραφία με τη γραμμική μέθοδο	111
5.4.1	Γενικά.....	111
5.4.2	Υπολογισμός κόστους μηχανήματος και συντήρησης και λυχνίας στα «δημόσιου» τύπου κέντρα.....	111
5.4.3	Υπολογισμός κόστους μηχανήματος και συντήρησης και λυχνίας στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα.....	112
5.5	Υπολογισμός κόστους προετοιμασίας χώρου με τη γραμμική μέθοδο.....	112
5.6	Συνολικά κόστη των «συνηθισμένων» τομογραφιών μέσα σε 15 έτη.....	113



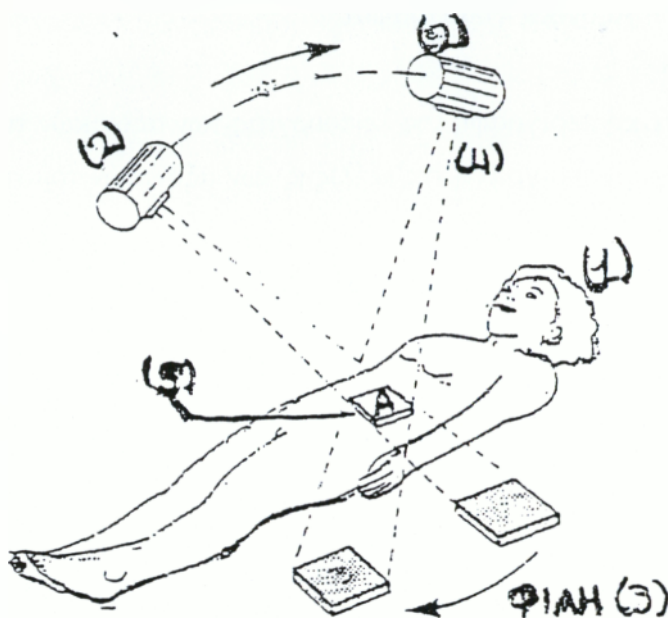
Εισαγωγή

- 1.1 Τι είναι η Αξονική Τομογραφία
- 1.2 Ιστορικό
- 1.3 Περιληπτική περιγραφή της λειτουργίας των αξονικών τομογράφων
- 1.4 Περιληπτική περιγραφή της εξέλιξης των αξονικών τομογράφων μέχρι σήμερα
- 1.5 Συνηθισμένες αξονικές τομογραφίες

1.1 Τι είναι η Αξονική Τομογραφία

Η αξονική τομογραφία είναι μια ακτινοδιαγνωστική μέθοδος κατά την οποία χρησιμοποιούνται ακτίνες X, όπως ακριβώς και στην κλασική ακτινογραφία. Το διακριτικό της αξονικής τομογραφίας είναι ότι κατ' αυτή απεικονίζονται νοητές τομές του ανθρώπινου σώματος, κατά επίπεδα κάθετα επί τον διαμήκη άξονα του σώματος.

Η μέθοδος της αξονικής τομογραφίας, σε αντιδιαστολή προς τη μέθοδο της κοινής ακτινογραφίας εξηγείται με τη βοήθεια του επόμενου σχήματος:



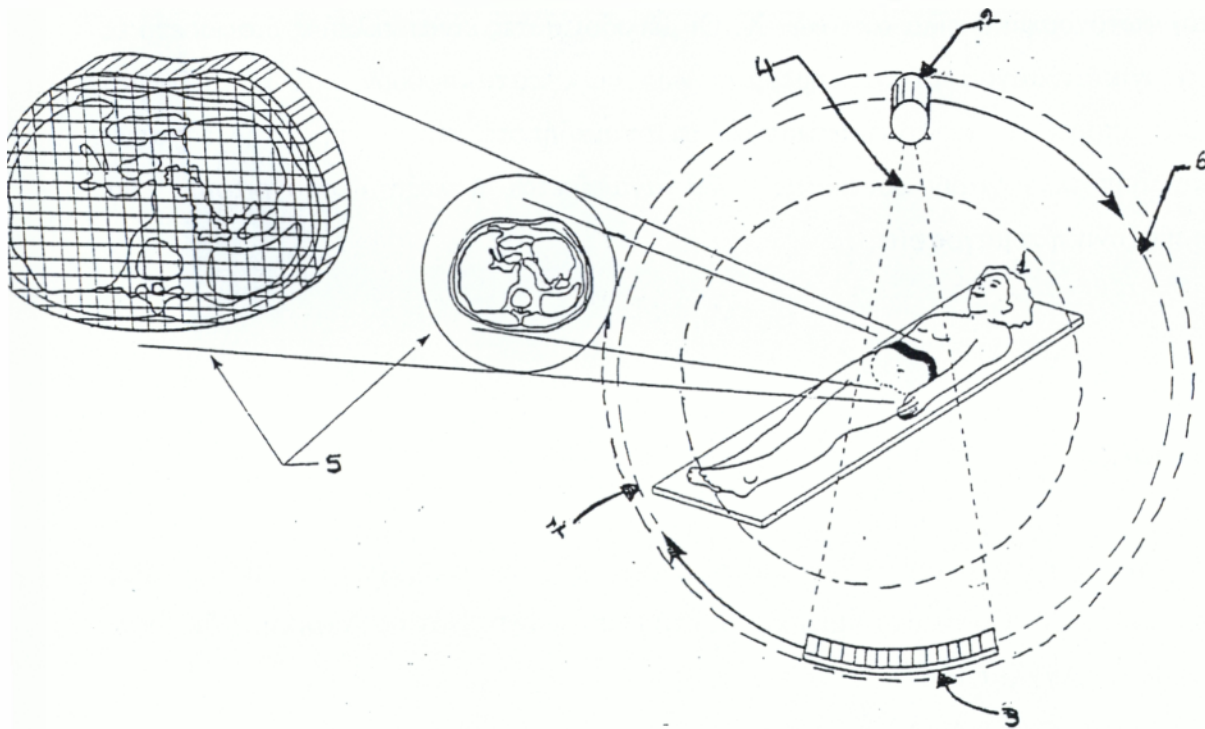
Σχήμα 1.1

Στο σχήμα 1.1 έχουμε την πολύ γνωστή διάταξη του εξεταζόμενου (1), της λυχνίας ακτίνων X (2) και της κασέτας (3) των φωτογραφικών φιλμ ακτίνων X, η οποία χαρακτηρίζει την κοινή ακτινογραφία.

Η ακτινοβολία X (4), η οποία βγαίνει από τη λυχνία υπό μορφή περίπου κωνικής δέσμης, αφού περάσει μέσα από το σώμα του εξεταζόμενου (1) στην περιοχή (5), προσβάλλει το φωτογραφικό φιλμ (3). Τα συμπαγέστερα μέρη του σώματος, όπως τα οστά, συγκρατούν μεγαλύτερο μέρος της ακτινοβολίας, ενώ τα αραιότερα και χαλαρότερα συγκρατούν πολύ μικρότερο μέρος της. Το αποτέλεσμα είναι το

φωτογραφικό φιλμ να προσβάλλεται λιγότερο εκεί, όπου φθάνει η ακτινοβολία που πέρασε μέσα από τα συμπαγέστερα μέρη και περισσότερο εκεί, όπου φθάνει η ακτινοβολία που πέρασε από τα χαλαρότερα. Έτσι, τα συμπαγέστερα μέρη απεικονίζονται σαν ανοιχτόχρωμες έως λευκές σκιές επάνω στο φιλμ και μάλιστα τόσο εντονότερα λευκές, όσο συμπαγέστερος είναι ο ιστός τους. Το φιλμ υφίσταται επεξεργασία εμφάνισης, με τεχνικές παρόμοιες εκείνων των κοινών φωτογραφιών.

Στο σχήμα 1.2 έχουμε τη διάταξη, η οποία εφαρμόζεται στην αξονική τομογραφία. Μια λυχνία ακτίνων X (2) και ένας ανιχνευτής ακτίνων X (3) βρίσκονται απέναντι, σε σταθερή απόσταση μεταξύ τους, μέσα σε μια στεφάνη (6). Στεφάνη, λυχνία και ανιχνευτής μπορούν να περιστραφούν σε σύνολο γύρω από ένα νοητό άξονα AA', όπως δείχνουν τα βέλη (6) και (7). Από την περιστροφική κίνηση περί του άξονα αυτού πήρε το όνομά της η αξονική τομογραφία.



Σχήμα 1.2

Το σώμα του εξεταζόμενου (1) βρίσκεται σε παράλληλη στάση προς τον άξονα περιστροφής AA'. (Μπορούμε δηλαδή να πούμε ότι ο διαμήκης άξονας του σώματος συμπίπτει περίπου με το νοητό άξονα περιστροφής AA'). Η περιστροφή της στεφάνης

γίνεται κατά μικρά γωνιακά διαστήματα, στα οποία η στεφάνη κάνει στάσεις. Όποτε η στεφάνη σταματάει, η λυχνία (2) εκπέμπει μια λεπτή επίπεδη και αποκλίνουσα δέσμη ακτίνων X (4). Η δέσμη διαπερνά κατά μια επίπεδη τομή (5) το σώμα του εξεταζόμενου και τροποποιημένη και διαφοροποιημένη φθάνει στον ανιχνευτή (3), ανάλογα με τα είδη και τις πυκνότητες των ιστών που συνάντησε. Για κάθε μία στάση της στεφάνης, ο ανιχνευτής συλλαμβάνει μια γραμμική εικόνα της δέσμης. Από όλες τις γραμμικές εικόνες που συλλαμβάνονται σε όλες τις στάσεις της στεφάνης, είναι δυνατή η ανασύνθεση της εικόνας της νοητής τομής του σώματος του εξεταζόμενου (5). Περισσότερες λεπτομέρειες υπάρχουν στην παράγραφο 1.3.

Παρατήρηση: Στην ακτινοδιαγνωστική υπάρχει και ο όρος «τομογραφία» χωρίς προσδιοριστικό επίθετο. Ο απλούστερος αυτός όρος «τομογραφία» υπάρχει από το 1930, αλλά αναφέρεται σε άλλες μεθόδους απεικόνισης νοητών τομών του ανθρώπινου σώματος. Κατά τις μεθόδους αυτές χρησιμοποιούνται κλασικά ακτινογραφικά μηχανήματα, εξοπλισμένα όμως με πρόσθετες συσκευές και με ειδικό (λιγότερο ευαίσθητο) φωτογραφικό φιλμ ακτίνων X. Οι μέθοδοι αυτές είναι τελείως διαφορετικές από την αξονική τομογραφία και σήμερα τείνουν να εγκαταληφθούν, καθώς η αξονική τομογραφία μπορεί να τις αντικαταστήσει σε οποιαδήποτε περίπτωση. Στην εργασία αυτή, οποτεδήποτε - χάριν συντομίας - θα αναφέρεται η λέξη «τομογραφία», θα εννοείται η αξονική τομογραφία.

1.2 Ιστορικό

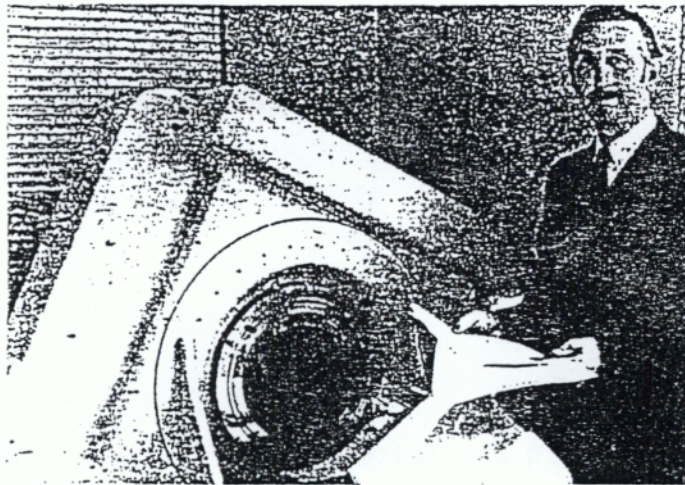
Τα πρώτα βήματα της αξονικής τομογραφίας έγιναν από δύο ανεξάρτητους μεταξύ τους εξερευνητές τους A.M. Cormack (Αμερικανός στο Cape Town, Νότιος Αφρική, 1963) και G.N. Hounsfield (Αγγλία 1967).

Ο Cormack χρησιμοποίησε τη συσκευή του για να μετρήσει την απορρόφηση ακτινοβολιών X από διάφορα υλικά και μέσω αυτής για τη διερεύνηση του εσωτερικού διαφόρων εξαρτημάτων, χωρίς να χρειάζεται αυτά να καταστραφούν.

Ο Hounsfield το 1967 είχε μια ανάλογη ιδέα, αλλά ξεκίνησε από τους πιθανούς τρόπους επεξεργασίας των δεδομένων που θα παρήγαγε μια τομογραφική συσκευή (εργαζόταν

τότε για την εταιρία EMI στην έρευνα για την αναγνώριση σχημάτων μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή), έτσι ώστε τελικά να μπορεί να αναπαράγει αυτόματα την εικόνα της νοπητής τομής επάνω σε φιλμ. Ήταν ο πρώτος που διέγινωσε την αξία που θα είχε μια τέτοια τεχνολογική εξέλιξη για την ιατρική. Με τις πρώτες του συσκευές εργάστηκε πάνω σε όργανα ζώων και σε πτώματα.

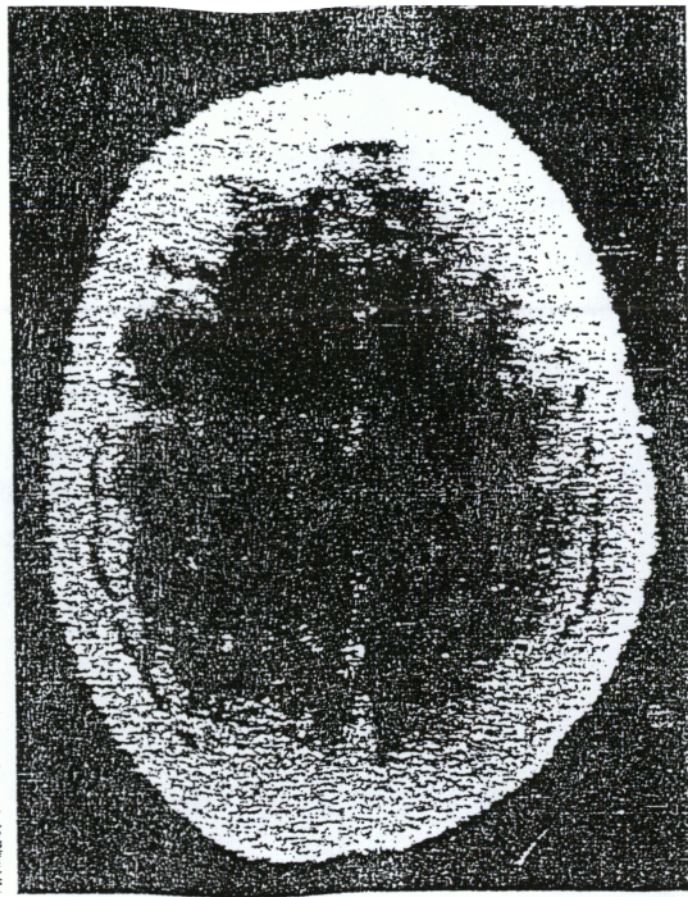
Το 1970 Ο Hounsfield είχε καταλήξει στον πρώτο πραγματικό, σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα, αξονικό τομογράφο, ο οποίος εγκαταστάθηκε στο Atkinson Morley Hospital από τον ίδιο, το Σεπτέμβριο του 1971 (Εικόνα 1.3).



Εικόνα 1.3: Ο πρώτος αξονικός τομογράφος στο Atkinson Morley Hospital με τον Hounsfield

Η πρώτη αξονική τομογραφία σε ασθενή έγινε στις 4 Οκτωβρίου 1971, σε μια ηλικιωμένη γυναίκα. Η πρώτη καθαρή εικόνα αποκάλυψε μια κύστη (όγκος) στον αριστερό μετωπικό λοβό της ασθενούς (Εικόνα 1.4).

Η αξονική τομογραφία θεωρείται από τις μεγαλύτερες ιατρικές ανακαλύψεις. Το βραβείο Νόμπελ Ιατρικής του 1979 απονεμήθηκε στους Cormack και Hounsfield, για τη συμβολή τους στη σπουδαία ανακάλυψη της αξονικής τομογραφίας.

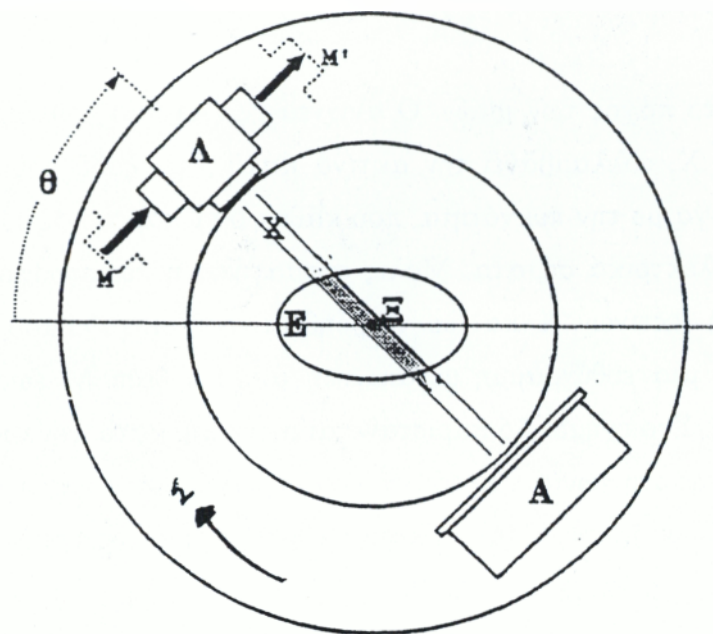


Εικόνα 1.4

1.3 Περιληπτική περιγραφή της λειτουργίας των αξονικών τομογράφων

Ο αξονικός τομογράφος είναι ακτινογραφικό μηχάνημα που χρησιμοποιεί ακτινοβολίες Χ. Αντί όμως για φωτογραφικό φιλμ χρησιμοποιεί ανιχνευτή ακτίνων Χ. Η λειτουργία του ανιχνευτή αυτού στηρίζεται στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Το φαινόμενο αυτό το παρουσιάζουν ορισμένα ημιαγώγιμα από το ηλεκτρικό ρεύμα υλικά. Κατ' αυτό, η ηλεκτρική αντίσταση του υλικού ελαττώνεται απότομα, όταν δέχεται ακτινοβολία. Με την εκμετάλλευση του φαινομένου αυτού, είναι δυνατή η μετατροπή μιας εικόνας σε ηλεκτρικά σήματα. Αυτό ακριβώς κάνει και ο ανιχνευτής των ακτίνων Χ.

Ο τρόπος λειτουργίας των αξονικών τομογράφων, υπό τη μορφή που είχαν όταν πρωτοεμφανίστηκαν, επεξηγείται με τη βοήθεια του σχήματος 1.5.



Σχήμα 1.5: Τρόπος λειτουργίας των πρώτων αξονικών τομογράφων

Μια λυχνία (Λ) ακτίνων X βρίσκεται απέναντι από έναν ανιχνευτή (Α) της ακτινοβολίας, σε μια σταθερή απόσταση. Λυχνία και ανιχνευτής μπορούν να περιστραφούν σε σύνολο γύρω από έναν νοητό άξονα, ο οποίος είναι μεσοκάθετος επί την ευθεία της απόστασής τους. Στη διάταξη του σχήματος, βλέπουμε τη θέση Λ της λυχνίας, τη θέση Α του ανιχνευτή και το ίχνος Ξ του άξονα περιστροφής τους. Ο άξονας αυτός, εδώ είναι κάθετος στο επίπεδο του σχήματος. Για να μπορούν να περιστρέφονται ταυτόχρονα λυχνία και ανιχνευτής ακτίνων μαζί με τα βοηθητικά τους εξαρτήματα, (όπως αντλία και κύκλωμα ψυκτικού λαδιού για τη λυχνία, τροφοδοτικό σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας, σύστημα εστίασης δέσμης ακτίνων X, σύστημα αυτοματισμού κ.λπ.), βρίσκονται όλα μέσα σε έναν κοίλο κυλινδρικό φορέα (Σ), τη «στεφάνη», η οποία έχει τη δυνατότητα περιστροφής. Η περιστρεφόμενη αυτή στεφάνη στηρίζεται από το λεγόμενο «πλαίσιο» (gantry) του τομογράφου.

Η διαδικασία λήψης της αξονικής τομογραφίας είναι η εξής: Ο ασθενής τοποθετείται στην κλίνη (Κ). Αυτή περνά μέσα από το πλαίσιο, στο οποίο στηρίζεται η κυλινδρική μεμβράνη (Σ), που όπως προαναφέρθηκε, έχει τη δυνατότητα περιστροφής. Η στεφάνη αρχίζει την περιστροφή της κάνοντας στάσεις κατά μικρά γωνιακά διαστήματα. Στο σχήμα παριστάνεται τι γίνεται κατά τη στάση υπό μια γωνία $\theta=45^\circ$. Από τη λυχνία βγαίνει ακτινοβολία X, υπό τη μορφή μιας λεπτής ακτίνας. Η ακτίνα περνώντας μέσα από το σώμα (Ε) του εξεταζόμενου, υφίσταται μερική απορρόφηση, ανάλογα με την

πυκνότητα και το πάχος των ιστών. Ο ανιχνευτής (Α) που βρίσκεται απέναντι από τη λυχνία ακτίνων Χ, συλλαμβάνει την ακτίνα κατά της έξοδό της από το εξεταζόμενο σώμα και ανάλογα με την πυκνότητα, που κάθε φορά παρουσιάζει, παράγει ισχυρότερα ή ασθενέστερα ηλεκτρικά σήματα. Μόλις σταματήσει η περιστροφή, η λυχνία εκπέμπει μια λεπτή δέσμη ακτίνων Χ και με τη βοήθεια ενός μηχανισμού ενσωματωμένου στη στεφάνη αρχίζει μια ευθύγραμμη μετακίνηση από τη θέση Μ έως τη θέση Μ', όπως δείχνουν τα βέλη. Στο σχήμα 1.5 παριστάνεται η στιγμή, κατά την οποία έχει επέλθει μια στάση της στεφάνης στη γωνία των 45° ως προς την οριζόντια και η λυχνία Λ έχει φθάσει στο μέσο της διαδρομής της. Όταν η λυχνία φθάσει στο τέλος της διαδρομής της (Μ'), η περιστροφή της στεφάνης ξαναρχίζει και η λυχνία επανέρχεται στην αρχική της θέση (Μ). Στην επόμενη στάση της στεφάνης επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία.

Σε κάθε στάση της στεφάνης ο υπολογιστής λαμβάνει μια ακτινογραφική εικόνα, η οποία αποτελείται από μια πολύ στενή λωρίδα. Το πλάτος της λωρίδας είναι πολύ μικρό, της τάξης των ελάχιστων χιλιοστόμετρων. Η λωρίδα αυτή είναι μια σειρά σημείων διαφορετικής έντασης, ανάλογα με την ένταση της ακτινοβολίας που δέχεται σε κάθε σημείο ο ανιχνευτής, ο οποίος μετατρέπει τη λωρίδα αυτών της διαφορετικής έντασης σημείων σε μια σειρά ηλεκτρικών σημάτων. Τα σήματα αυτά στέλνονται, αφού ενισχυθούν, σε έναν υπολογιστή, στη μνήμη του οποίου καταγράφονται ψηφιοποιημένα. Η τομή ολοκληρώνεται όταν συμπληρωθεί η στροφή του πλαισίου κατά 180° . Κατά τη διάρκεια αυτής της τομής γίνονται στάσεις ανά 3° - 5° περίπου, ανάλογα με την επιδιωκόμενη ακρίβεια της εικόνας που χρειάζεται. Σε κάθε μια στάση γίνεται και μια σάρωση της τομής από την ακτίνα Χ και μια καταγραφή ηλεκτρικών σημάτων του ανιχνευτή Α στον υπολογιστή. Η καταγραφή αυτή αποτελεί την ψηφιοποιημένη εικόνα της λωρίδας σημείων που συλλαμβάνει ο ανιχνευτής.

Στον υπολογιστή υπάρχει ειδικό λογισμικό (το μόνο λογισμικό που τιμήθηκε ποτέ με βραβείο Νόμπελ), το οποίο επεξεργάζεται και συνδυάζει τις ψηφιοποιημένες εικόνες των λωρίδων. Από τη διαδικασία αυτή, που επαναλαμβάνεται για όλη τη σειρά των εικόνων των λωρίδων για μια πλήρη ημιπεριστροφή (180°) του συστήματος λυχνίας και ανιχνευτών, το λογισμικό είναι σε θέση να συνθέσει μια πολύ καλή ψηφιοποιημένη εικόνα της εξεταζόμενης διατομής. Σε αυτή διακρίνονται με διαφορετικές αποχρώσεις του γκριζου (από το λευκό μέχρι το μαύρο), όλα τα οστά, οι διαφορετικοί ιστοί, τα ξένα σώματα, οι μη φυσιολογικοί σχηματισμοί κ.λπ. Η εικόνα αυτή υπολογίζεται και δημιουργείται από το λογισμικό στη μνήμη του υπολογιστή.

Για να αποδοθεί καλύτερα ο τρόπος του σχηματισμού της εικόνας, στην αγγλική ορολογία υπάρχει ο όρος «CAT», από τα αρχικά των λέξεων «Computed Axial Tomography» και ο απλούστερος «CT» από τις λέξεις «Computed Tomography». Όσο περισσότερες ακτινογραφίες λαμβάνονται σε μια ημιπεριστροφή του συστήματος και όσο μεγαλύτερη είναι η ακρίβεια των πράξεων που κάνει το λογισμικό, τόσο καλύτερη είναι και η ακρίβεια και η σύνθεση της εικόνας.

Η εικόνα, σε ειδικές περιπτώσεις, μπορεί να βελτιωθεί και με τη λήψη ενός «σκιαγραφικού μέσου» από τον ασθενή. Τα «σκιαγραφικά μέσα» είναι υγρά ακίνδυνα για τον ανθρώπινο οργανισμό, που περιέχουν άλατα κάποιου αβλαβούς μεταλλικού στοιχείου (π.χ. βαρίου), το οποίο απορροφά πολύ την ακτινοβολία Χ. Όταν ένα υγρό σαν αυτά, εισαχθεί στο υπό ακτινογράφιση όργανο, το όργανο αυτό σχηματίζει έντονη σκιά και διακρίνεται πολύ καλύτερα. Ανάλογα με την περίπτωση, το σκιαγραφικό μέσο μπορεί να ληφθεί με κατάποση, ένεση ή υποκλισμό.

Στο εξής, η εικόνα που λαμβάνεται θα ονομάζεται και «τομή» όπως συνηθίζεται και στην ιατρική ορολογία της αξονικής τομογραφίας. Επίσης θα πρέπει να προστεθεί και ότι πολλές αλληπάλληλες τομές παίρνονται με μετατόπιση της κλίνης κατά τον άξονα Ξ. Οι εικόνες μπορούν να εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή και να καταγράφονται σε μαγνητικό μέσο. Από εκεί μπορούν και να εκτυπωθούν επάνω σε ειδικό διαφανές φιλμ μέσω μιας εκτυπωτικής συσκευής συνδεδεμένης στον υπολογιστή.

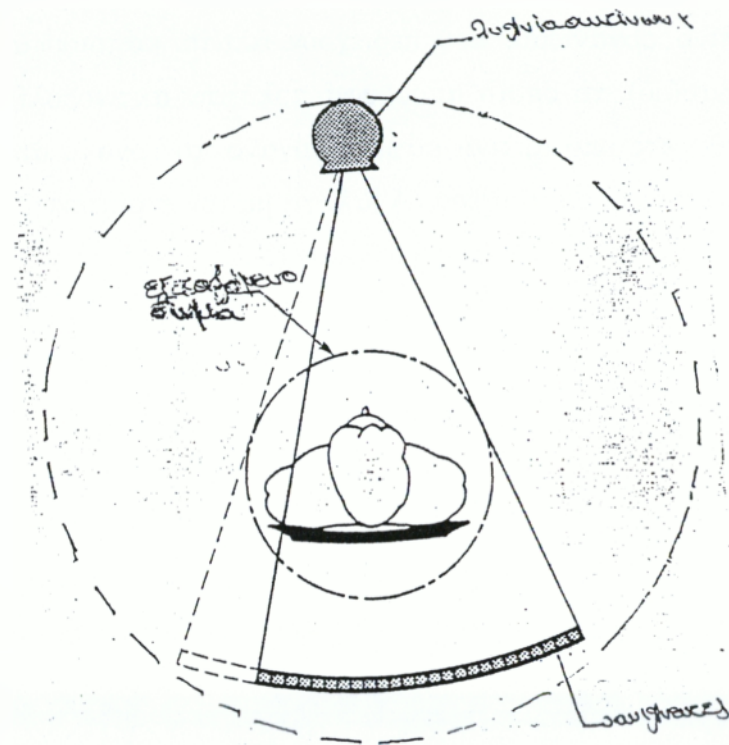
1.4 Περιληπτική περιγραφή της εξέλιξης των αξονικών τομογράφων μέχρι σήμερα

Οι αξονικοί τομογράφοι, οι υπολογιστές τους και το λογισμικό τους συνεχώς εξελίσσονται. Πριν αναφερθούν οι τεχνολογικές εξελίξεις των τομογράφων, θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα η συμβολή της επιστήμης των υπολογιστών και της πληροφορικής στη δημιουργία τους και την εξέλιξή τους. Χωρίς την εφαρμογή των επιστημών αυτών στην ιατρική τεχνολογία δε θα ήταν δυνατή η ανάπτυξη και εξέλιξη των αξονικών τομογράφων γιατί οι υπολογισμοί οι οποίοι χρειάζονται για να αναπαραχθεί η εικόνα μιας νοητής τομής του σώματος του εξεταζόμενου, από τις εικόνες των λωρίδων που

συλλαμβάνουν οι ανιχνευτές, είναι εφικτοί μόνο με τη χρήση υπολογιστών και ειδικευμένου λογισμικού.

Στη συνέχεια θα αναφερθούν μερικές από τις τεχνολογικές εξελίξεις, αυτές που έχουν τις πιο μεγάλες επιπτώσεις στον τρόπο λειτουργίας και στις επιδόσεις των μηχανημάτων.

Μια σημαντική εξέλιξη είναι η χρησιμοποίηση λυχνίας ακτίνων Χ «αποκλίνουσας δέσμης» και η τοποθέτηση μιας συστοιχίας ανιχνευτών σε τοξοειδή διάταξη μέσα στη στεφάνη απέναντι από τη λυχνία. Η διάταξη αυτή εμφανίζεται στο σχήμα 1.6.

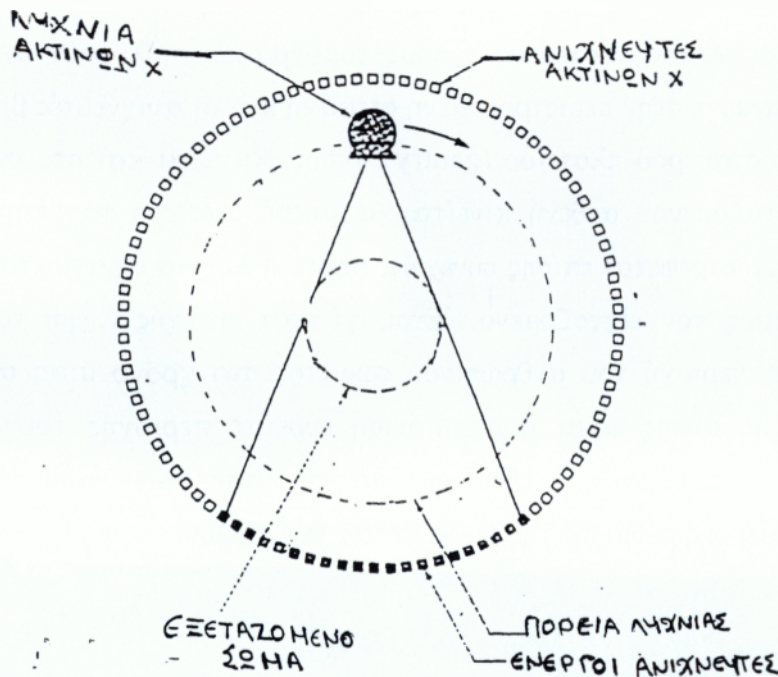


Σχήμα 1.6: Λυχνία αποκλίνουσας δέσμης

Η στεφάνη περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα, ενώ η λυχνία παραμένει σταθερή μέσα σε αυτή, εκπέμποντας μια επίπεδη αποκλίνουσα δέσμη ακτίνων Χ λεπτού πάχους. Η δέσμη αυτή καλύπτει το σώμα του εξεταζόμενου και συλλαμβάνεται από τη συστοιχία των ανιχνευτών. Κάθε ανιχνευτής βλέπει την εξεταζόμενη νοητή τομή υπό γωνία σταθερή ως προς τη θέση της λυχνίας. Κατά μικρά χρονικά διαστήματα η συστοιχία των ανιχνευτών στέλνει τα σήματά της στον υπολογιστή, τα οποία δημιουργούν στη μνήμη του την ψηφιοποιημένη ακτινογραφική εικόνα. Το λογισμικό του υπολογιστή αναλαμβάνει τα υπόλοιπα. Το λογισμικό υπολογισμού της εικόνας της διατομής του εξεταζόμενου, είναι τροποποιημένο ώστε να λαμβάνεται υπόψη το αποκλίνον σχήμα της

δέσμης ακτίνων Χ. Με τη χρησιμοποίηση σταθερής ως προς τη στεφάνη λυχνίας μειώθηκε ο χρόνος για την ημιπεριστροφή της στεφάνης. Έτσι, μειώθηκε το κόστος εξέτασης, και ακόμη, βελτιώθηκε η άνεση και η ακρίβεια της εξέτασης, αφού ο εξεταζόμενος δεν υποχρεώνεται να μείνει ακίνητος για πολύ χρόνο. Οι απαιτούμενοι χρόνοι έκθεσης του εξεταζόμενου στην ακτινοβολία μειώθηκαν σε 1 ως 5 δευτερόλεπτα για κάθε τομή. Οι μεγαλύτεροι χρόνοι χρειάζονται όταν γίνεται στροφή της στεφάνης κατά περισσότερες από 180° , για βελτίωση της καθαρότητας της εικόνας.

Μια άλλη εξέλιξη είναι η αντικατάσταση των ανιχνευτών ακτινοβολίας Χ, που ήταν μέσα στην περιστρεφόμενη στεφάνη από μια σειρά ακίνητων ανιχνευτών διαταγμένων σε δακτύλιο 360° στο σταθερό τμήμα του πλαισίου (gantry). Επομένως έχουμε ένα σύστημα με ακίνητους ανιχνευτές. Στο σχήμα 1.7 φαίνεται η εξέλιξη που προαναφέρθηκε.

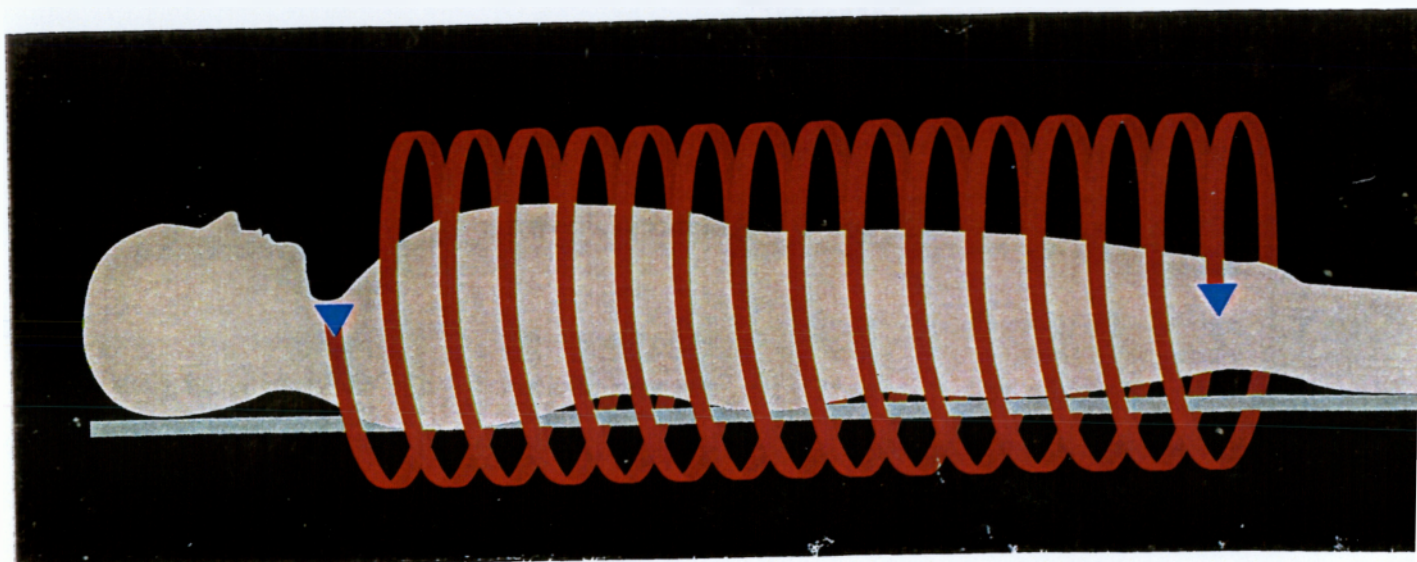


Σχήμα 1.7: Ακίνητοι ανιχνευτές

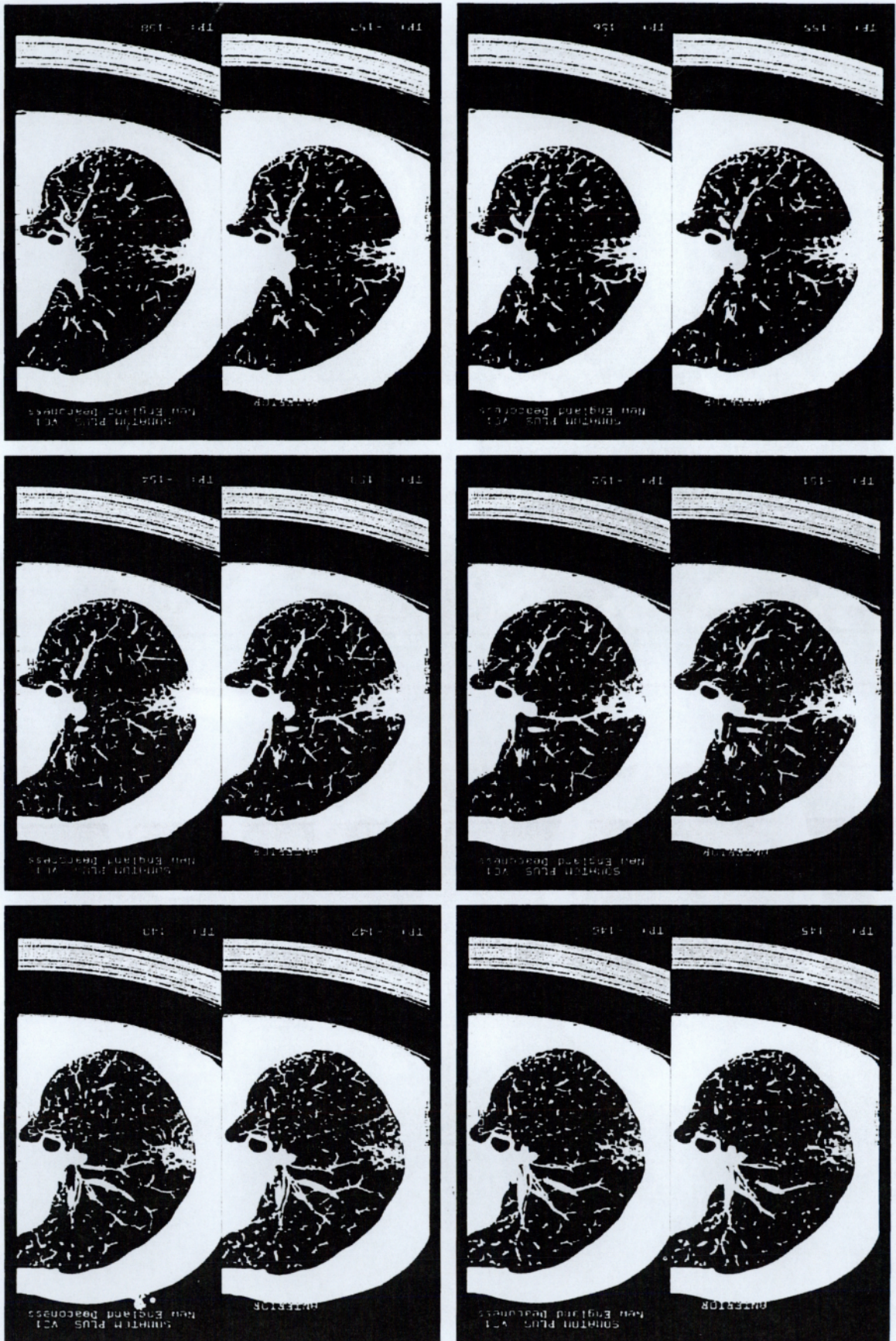
Η νέα αυτή διάταξη των ανιχνευτών έχει σαν αποτέλεσμα ο κάθε ανιχνευτής να βλέπει το σώμα υπό πολλές διαφορετικές γωνίες ως προς τη λυχνία, πριν βγει εκτός δέσμης. Η λυχνία ακτινοβολεί συνεχώς, ενώ οι ανιχνευτές λειτουργούν με διακοπές (παλμικά).

Η μετάπτωση από λειτουργία σε μη λειτουργία και η επανάληψη γίνεται σε χρόνους της τάξης των μικροδευτερολέπτων και κατά το χρονικό διάστημα που οι ανιχνευτές βρίσκονται μέσα στη δέση των ακτίνων Χ. Το αποτέλεσμα αυτής της τεχνολογικής εξέλιξης είναι η ακόμα καλύτερη ευκρίνεια στις εικόνες. Η ευκρίνεια βελτιώνεται και για έναν επιπλέον λόγο: Επειδή οι ανιχνευτές είναι σταθεροί, δε χρειάζονται κινητές και ολισθαίνουσες ηλεκτρικές συνδέσεις για να μπορέσουν να στείλουν τα σήματά τους στον υπολογιστή. Με τον τρόπο αυτό εξαλείφονται τα ηλεκτρικά παράσιτα, τα οποία προκαλούνται από τις κινητές συνδέσεις.

Μια τελευταία εξέλιξη είναι αυτή της ελικοειδούς κίνησης της λυχνίας ως προς την κλίνη. Σε όλους τους τύπους τομογράφων των προηγούμενων παραγράφων, για τη λήψη μιας νέας τομής χρειάζεται να διακοπεί η περιστροφή της στεφάνης, να προχωρήσει η κλίνη κατά το διαμήκη άξονα κατά ένα μικρό βήμα και μετά να ξαναρχίσει η περιστροφή της στεφάνης. Στους νεότερους τύπους τομογράφων η λυχνία ακτίνων Χ βρίσκεται πάλι ενσωματωμένη στην περιστρεφόμενη στεφάνη και οι ανιχνευτές βρίσκονται πάλι στο εσωτερικό του σταθερού πλαισίου (gantry), όπως φαίνεται και στο σχήμα 1.8. Αλλά η κλίνη του εξεταζόμενου ασθενή κινείται με μικρή σταθερή ταχύτητα, ενώ η στεφάνη με τη λυχνία περιστρέφεται επίσης συνεχώς, οπότε η λυχνία πραγματοποιεί μια ελικοειδή κίνηση ως προς τον εξεταζόμενο. Έτσι, γίνεται συνεχής λήψη τομών και καλύπτεται μια μεγάλη περιοχή του ανθρώπινου σώματος στο χρόνο μιας αναπνοής. Αποτέλεσμα της εξέλιξης αυτής είναι η απεικόνιση ευρείας περιοχής του σώματος, ελαχιστοποίηση του συνολικού χρόνου εξέτασης για τη λήψη όλων των τομών και δυνατότητα πολύ λεπτομερούς ρύθμισης της πυκνότητας των τομών.

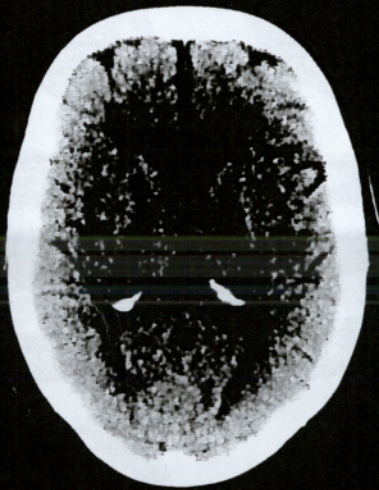


Σχήμα 1.8

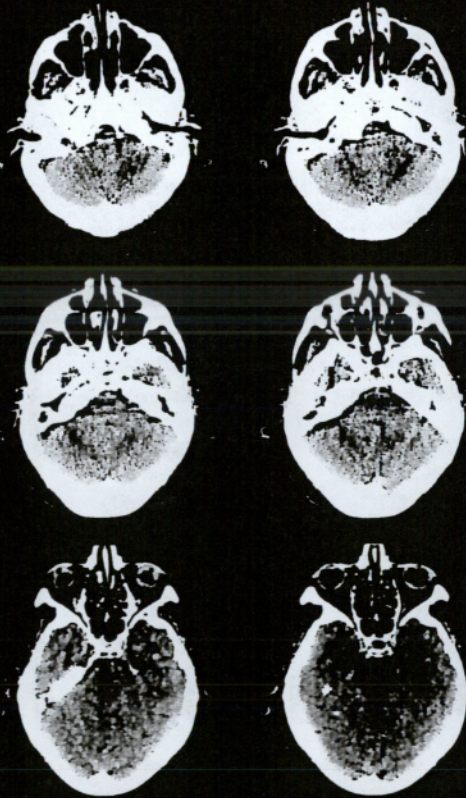




120 kV
2 mm
200 mAs



120 kV
10 mm
120 mAs



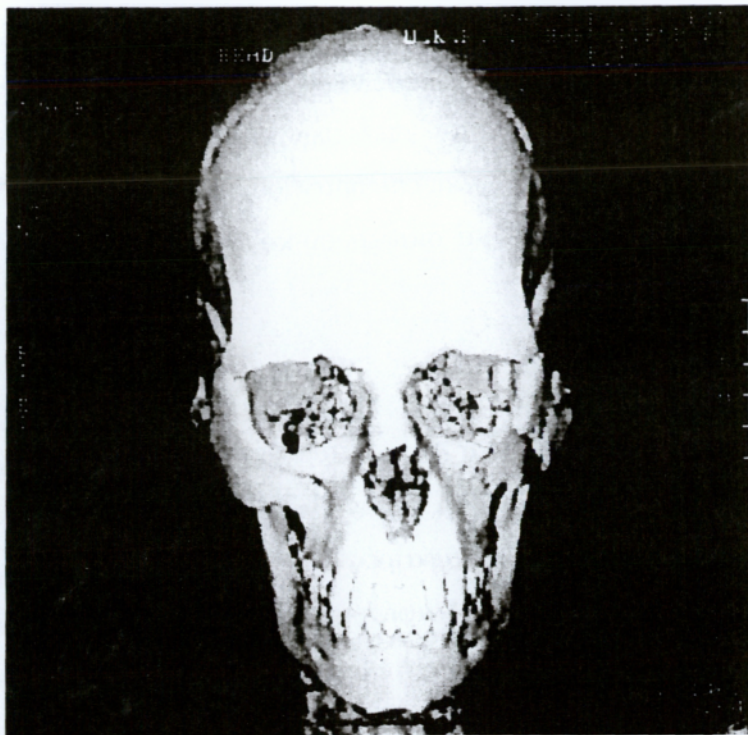
120 kV
3 mm
160 mAs

Στον τομέα της πληροφορικής τώρα, στους τομογράφους χρησιμοποιούνται ολοένα και ισχυρότεροι υπολογιστές με όλο και καλύτερο και ακριβέστερο στους υπολογισμούς λογισμικό. Το συνδυαζόμενο αποτέλεσμα όλων των εξελίξεων είναι ότι σήμερα υπάρχουν αξονικοί τομογράφοι, στους οποίους μπορούν να επισημανθούν όρια μεταξύ ιστών του σώματος, των οποίων οι πυκνότητες μπορούν να διαφέρουν κατά ποσοστό και λιγότερο από 0,5%.

Το λογισμικό όμως εξελίσσεται και κατά άλλους τρόπους. Προστίθεται λογισμικό επεξεργασίας εικόνας, το οποίο μπορεί πρώτα να αντικαταστήσει τις γκριζες αποχρώσεις της αρχικής ψηφιοποιημένης εικόνας με χρώματα, ώστε να διακρίνονται καλύτερα οι ιστοί. Στη συνέχεια το λογισμικό μπορεί και να αφαιρέσει τμήματα της εικόνας, για να εμφανιστούν καλύτερα εκείνα τα όργανα που ενδιαφέρουν περισσότερο τη συγκεκριμένη εξέταση. Τέλος, μέσω του λογισμικού είναι δυνατή η ανασχέτιση πολλών διαδοχικών τομών-ψηφιοποιημένων εικόνων κατά μήκος του σώματος του εξεταζόμενου, για να υπολογιστούν και να συντεθούν στη μνήμη του υπολογιστή ψηφιοποιημένες στερεοσκοπικές πλέον εικόνες επιλεγμένων ιστών ή οργάνων του σώματος. Οι εικόνες αυτές μπορούν φυσικά και να εκτυπωθούν πάνω σε φιλμ. Οι εκτυπώσεις μπορεί να είναι και έγχρωμες γιατί στο μεταξύ αναπτύχθηκε και η τεχνολογία των φιλμ και των εκτυπωτικών μηχανημάτων. Οι εικόνες μπορούν να αρχειοθετηθούν σε μαγνητικά ή οπτικά μέσα και όποτε χρειασθεί, να ξαναεκτυπωθούν και να επανεξετασθούν.

Με τις εξελίξεις αυτές δημιουργούνται δυνατότητες, οι οποίες πριν μία ή δύο δεκαετίες θα ήταν απίστευτες. Ο ιατρός μπορεί να ζητά να δει π.χ. τα οστά ή το συκώτι ή το στομάχι ή οτιδήποτε άλλο θελήσει από το σώμα του εξεταζόμενου και να το βλέπει σε μια τρισδιάστατη εικόνα σε μια οθόνη ή επάνω σε φιλμ. Μπορεί ακόμα να ζητήσει να δει και άλλες όψεις του εξεταζόμενου οργάνου από διαφορετικές γωνίες ή να ζητήσει την εμφάνιση τομών του εξεταζόμενου οργάνου κατά οποιοδήποτε επιθυμητό επίπεδο. Αυτό σημαίνει ότι με τον αξονικό τομογράφο μπορούμε πλέον να σχηματίζουμε όχι μόνο εγκάρσιες, αλλά και λοξές και κατά μήκος νοητές τομές οργάνων ή περιοχών του σώματος του εξεταζόμενου.

Αυτές οι εξετάσεις πάντως γίνονται σπάνια. Για τις πιο πολλές αρκούν οι απεικονίσεις των διαδοχικών τομών επάνω σε φιλμ.



Συμβολή στην ανάλυση αγγειακών παθολογιών.

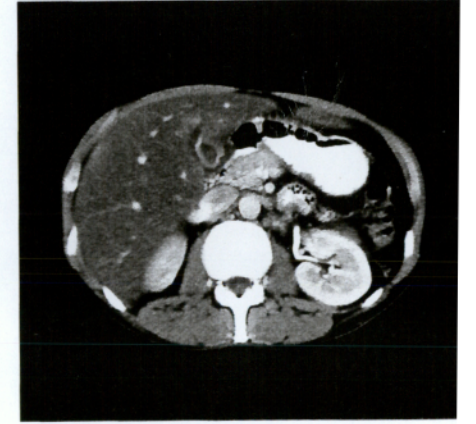
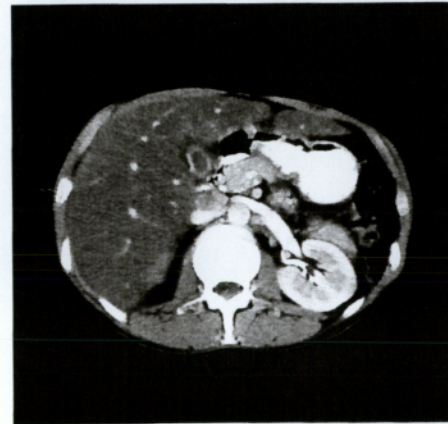
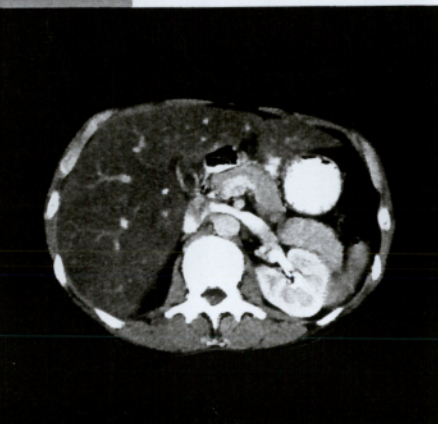
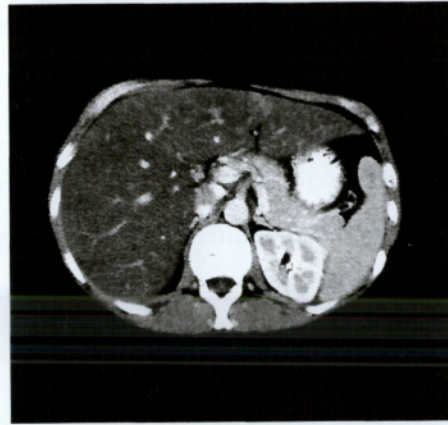
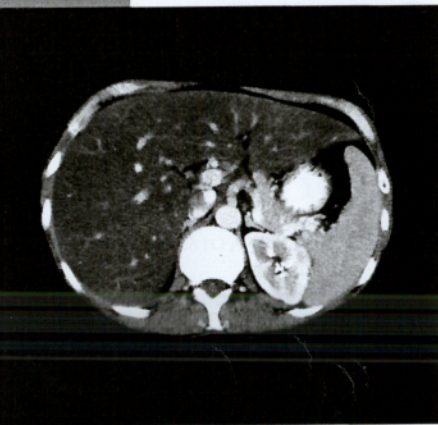
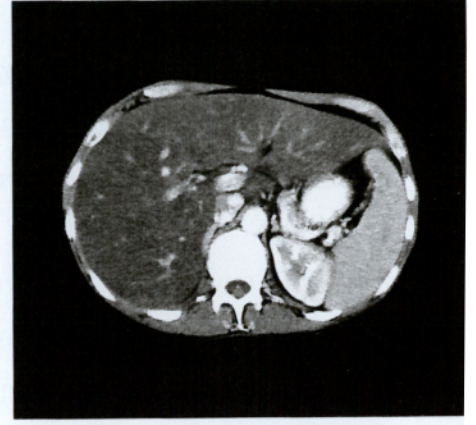
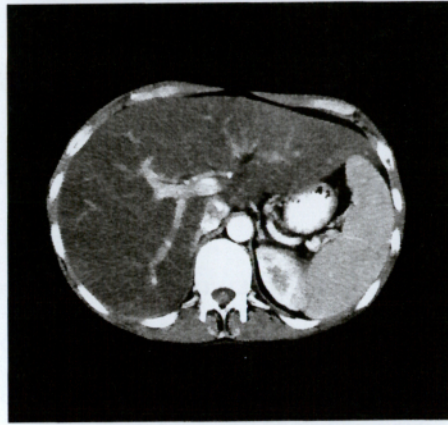
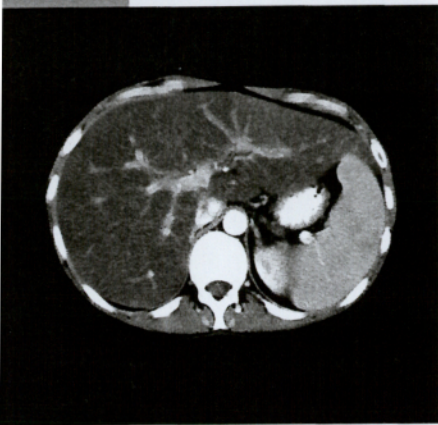
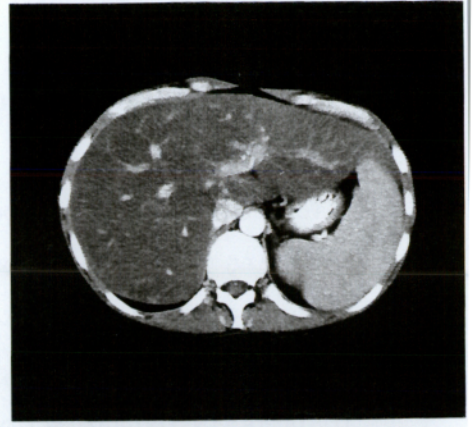
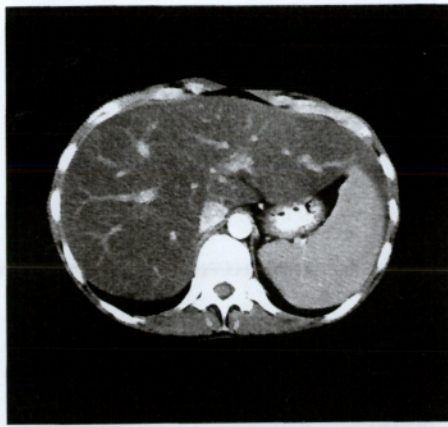
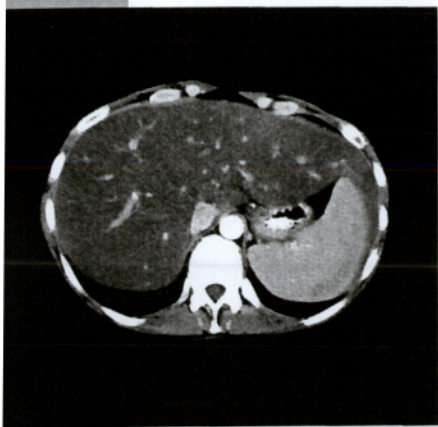
1.5 Συνηθισμένες αξονικές τομογραφίες

Στους αξονικούς τομογράφους γίνονται κάθε είδους εξετάσεις για όλα τα όργανα και για όλες τις περιοχές του ανθρώπινου σώματος. Υπάρχουν όμως κάποιες εξετάσεις, οι οποίες, όλες μαζί καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό του αριθμού των εξετάσεων, που γίνονται στα διάφορα τομογραφικά εξεταστικά κέντρα ανά ημέρα. Αυτές θα τις αναφέρουμε εδώ σαν «πιο συνηθισμένες» ή απλά «συνηθισμένες αξονικές τομογραφίες».

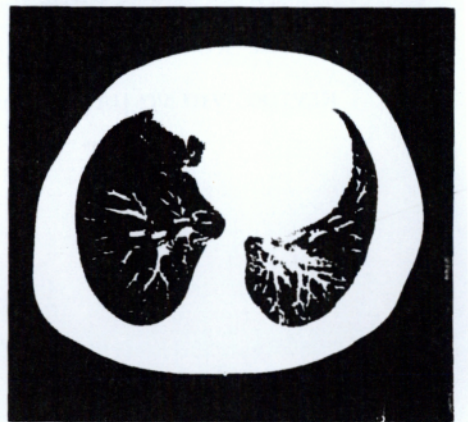
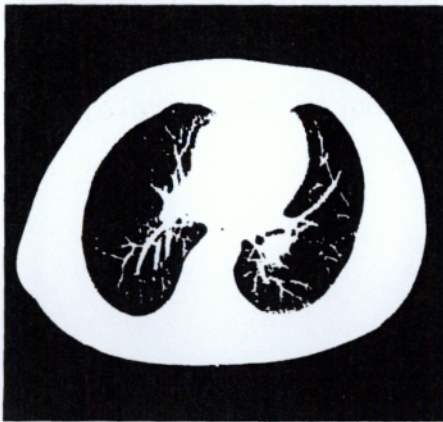
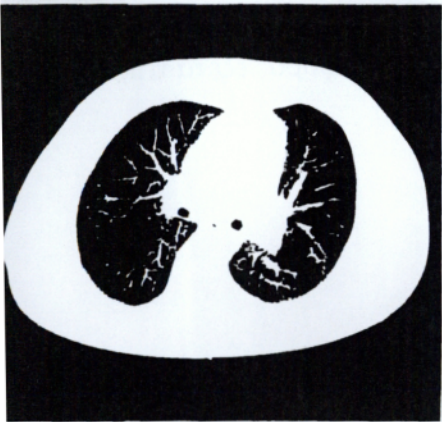
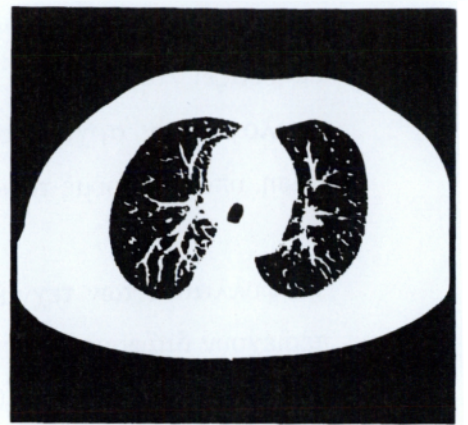
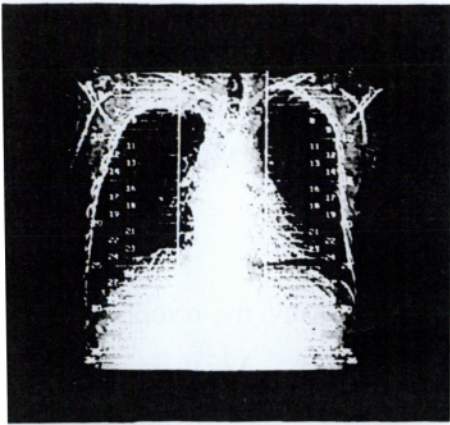
Ο κυριότερος στόχος αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η εκτίμηση του κόστους των συνηθισμένων αξονικών τομογραφιών, υπό τα σημερινά οικονομοτεχνικά δεδομένα της ελληνικής αγοράς υπηρεσιών υγείας.

Οι πιο συνηθισμένες αξονικές τομογραφίες είναι, όπως τις αποκαλούν στις καθημερινές τους συνεννοήσεις οι νοσηλευτές και οι γιατροί, η «αξονική κεφαλής», η «αξονική κοιλίας» και η «αξονική θώρακος». Κάθε αξονική τομογραφία απαιτεί τη λήψη και απεικόνιση κάποιου αριθμού τομών της περιοχής του σώματος, στην οποία γίνεται. Όπως προκύπτει από την καθημερινή πρακτική, οι συνηθισμένες αξονικές τομογραφίες απαιτούν έναν αριθμό τομών, ο οποίος κυμαίνεται μέσα σε στενά όρια.

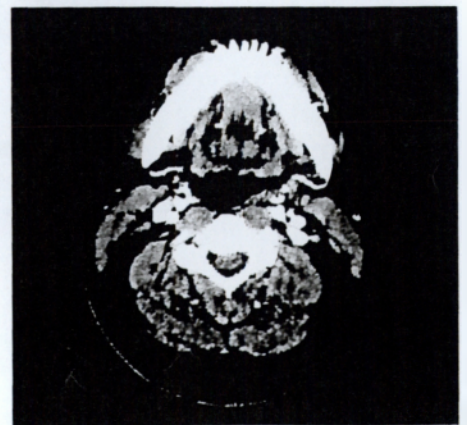
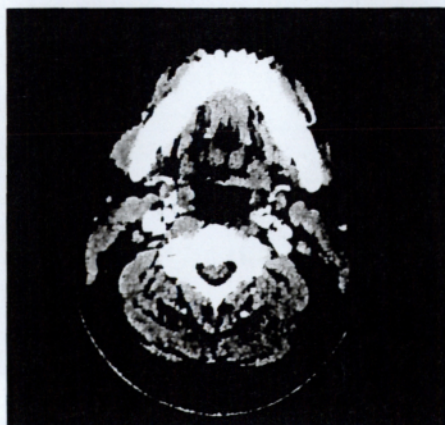
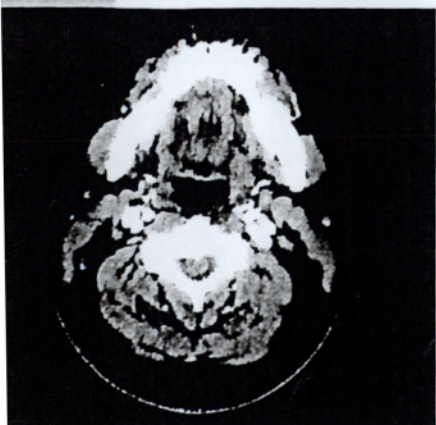
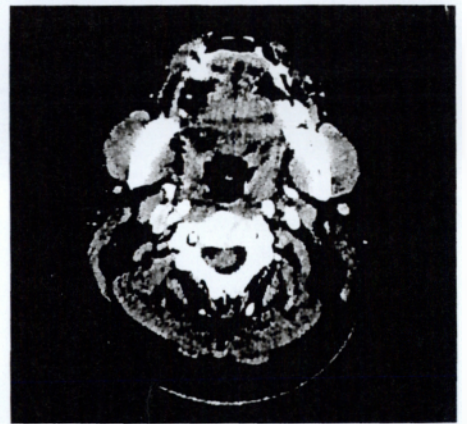
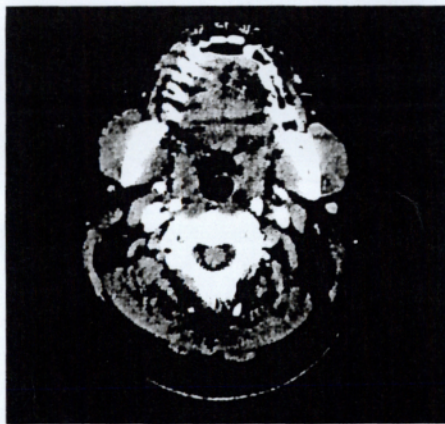
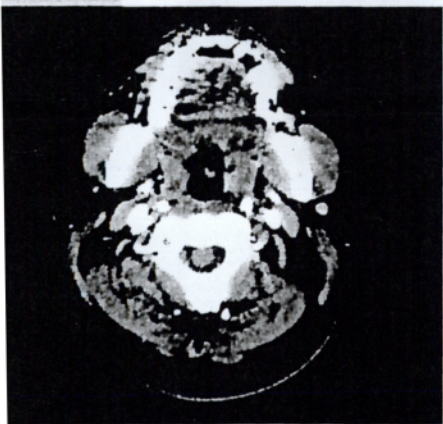
Από τις τρεις προαναφερθείσες εξετάσεις πρώτη σε συχνότητα έρχεται η «αξονική κεφαλής», η οποία για να ολοκληρωθεί χρειάζεται 15-18 τομές. Η «αξονική κοιλίας» είναι η δεύτερη σε συχνότητα ανάμεσα στις συνηθισμένες τομογραφίες και απαιτεί γύρω στις 25-30 τομές. Τέλος, η «αξονική θώρακος» απαιτεί 24 τομές και είναι τρίτη σε συχνότητα.



Αξονική Γαστρίκος



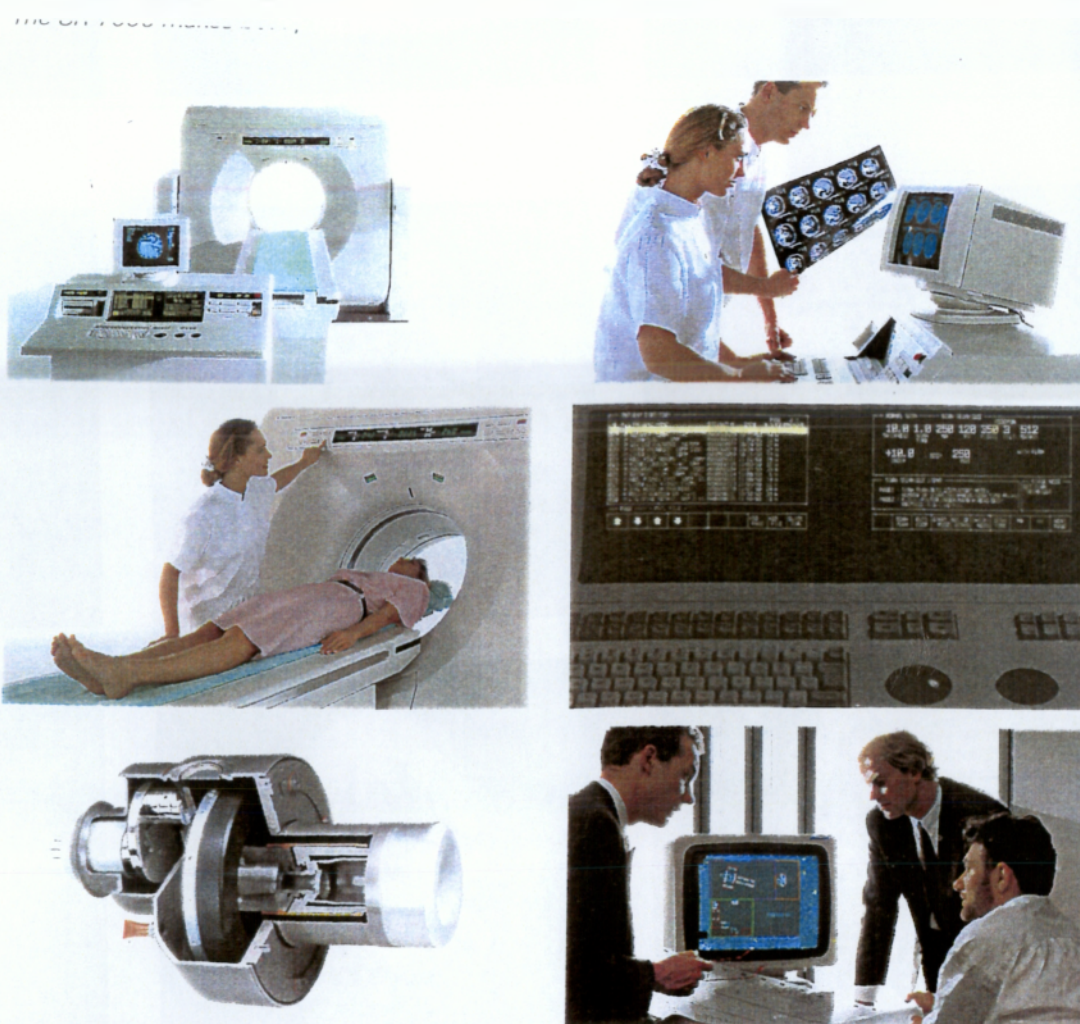
Αξονική Θώρακος



Αξονική κεφαλής

Ο αριθμός των τομών που απαιτεί μια εξέταση είναι ένα σημαντικό στοιχείο, που επηρεάζει το κόστος της εξέτασης αυτής. Πολλά κόστη στην εργασία αυτή θα υπολογισθούν αρχικά σαν κόστος μιας τομής. Μετά, παίρνοντας αυτό το κόστος σα βάση, υπολογίζουμε τα κόστη των «συνηθισμένων» αξονικών τομογραφιών.

Τα φυλλάδια των τεχνικών στοιχείων των διάφορων αξονικών τομογράφων της αγοράς περιέχουν διάφορα χρονικά δεδομένα για τις διαδικασίες λήψης μιας τομής. Αλλά όπως αποδείχθηκε και όπως θα αντιληφθεί και ο ανγνώστης από τη συνέχεια της εργασίας αυτής, τα απλά αυτά δεδομένα είναι τελείως ανεπαρκή. Χρειάστηκε να συγκεντρωθούν πολλά και διάφορα δεδομένα από την πράξη, δηλαδή από τα διάφορα εξεταστικά κέντρα, για να μπορέσουν να γίνουν αξιόπιστοι υπολογισμοί.



Συγκέντρωση τεχνικών και οικονομικών δεδομένων

- 2.1 Η σύνθεση του Αξονικού Τομογράφου
- 2.2 Οικονομοτεχνικά δεδομένα από εμπορικές εταιρίες
- 2.3 Συγκέντρωση δεδομένων από νοσοκομεία και εξεταστικά κέντρα
 - 2.3.1 Γενικά
 - 2.3.2 Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»
 - 2.3.3 Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Πατρών
 - 2.3.4 Γ.Ν.Ν. Τρίπολης «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ»
 - 2.3.5 Νοσοκομείο Παιδών «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»
 - 2.3.6 Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ» (Ιδιωτικό)
 - 2.3.7 Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Καλαμάτας (Ιδιωτικό)
 - 2.3.8 Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Αγρινίου (Ιδιωτικό)
 - 2.3.9 Αμοιβές προσωπικού

2.1 Η σύνθεση του Αξονικού Τομογράφου

Ένας πλήρης αξονικός τομογράφος αποτελείται από τα εξής υποσυστήματα:

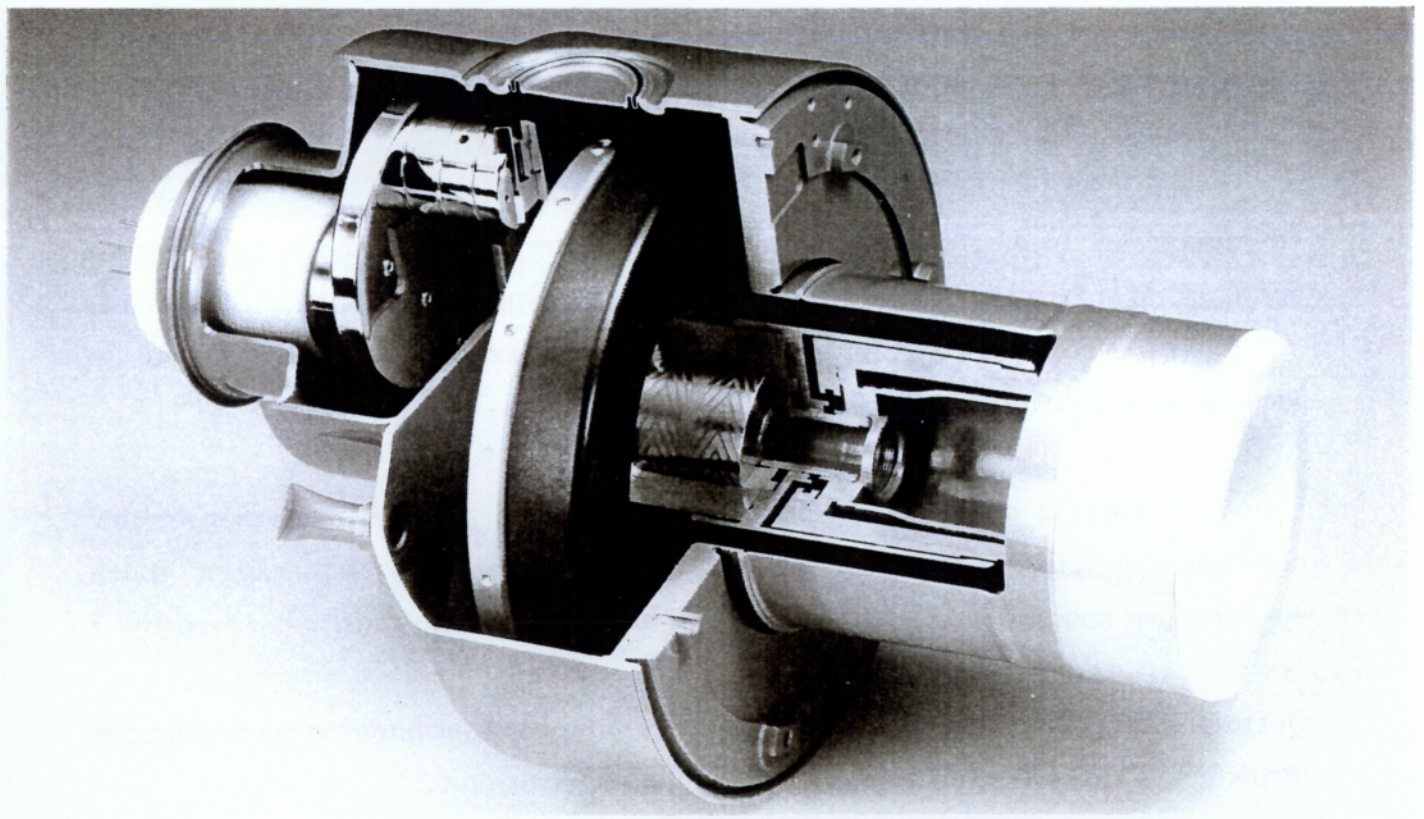
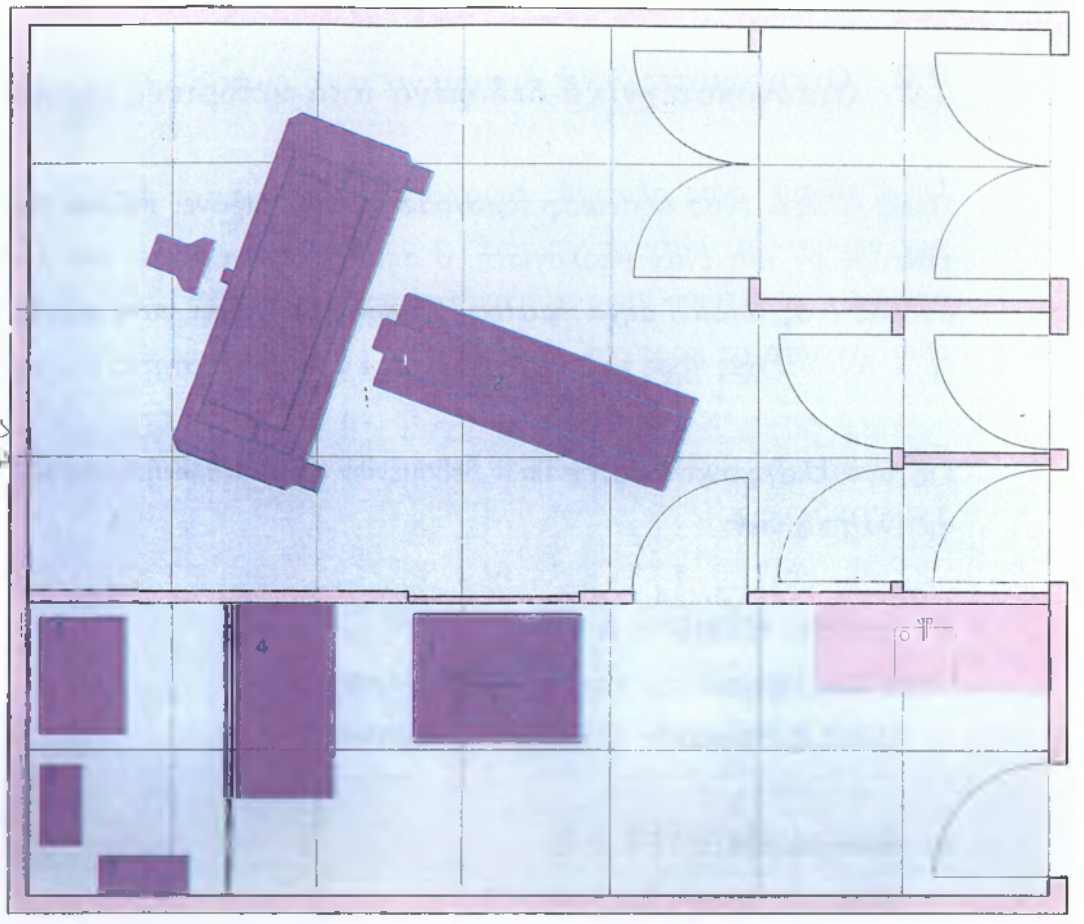
- α) Το πλαίσιο (gantry): Αποτελεί το κύριο μέρος του τομογράφου. Περιλαμβάνει την περιστρεφόμενη στεφάνη με τη λυχνία ακτίνων X και όλα τα βοηθητικά της συστήματα (τροφοδοσίας, ψύξης κ.λπ.), καθώς και τους ανιχνευτές ακτίνων X.
- β) Η εξεταστική κλίνη: Αυτή τοποθετείται έτσι ώστε ο διαμήκης άξονάς της να είναι μεσοκάθετος στο πλαίσιο. Η κλίνη μπορεί να ολισθαίνει κατά τον άξονα αυτό και έτσι να μπαίνει όσο χρειάζεται μέσα στην περιστρεφόμενη στεφάνη. Πλαίσιο και κλίνη βρίσκονται σε ένα χώρο, ο οποίος λέγεται αίθουσα εξέτασης.
- γ) Το απομονωτικό διάφραγμα: Διαχωρίζει την αίθουσα εξέτασης από την αίθουσα παρακολούθησης. Το διάφραγμα αυτό αποτελείται από υλικά που απορροφούν τις διαχεόμενες ακτίνες X, οι οποίες δημιουργούνται κατά τη λειτουργία του τομογράφου. Τα διαφανή μέρη του αποτελούνται από κρύσταλλο που περιέχει μόλυβδο. Στην αίθουσα παρακολούθησης υπάρχουν όλα τα υπόλοιπα υποσυστήματα του τομογράφου. Σε αυτήν αποσύρεται και ο χειριστής πριν αρχίσει να λειτουργεί και όσο λειτουργεί η λυχνία ακτίνων X.
- δ) Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής: Περιλαμβάνει την κεντρική μονάδα του, περιφερειακές μνήμες από μαγνητικούς δίσκους και μαγνητικές ταινίες, χειριστήριο και οθόνες.
- ε) Η εκτυπωτική συσκευή γνωστή και σαν κάμερα: Πρόκειται για έναν ειδικευμένο εκτυπωτή συνδεδεμένο με τον υπολογιστή. Ο εκτυπωτής αυτός έχει τη δυνατότητα να εκτυπώνει τις εικόνες των τομών επάνω σε διαφανές φιλμ. Σήμερα, οι εκτυπωτές αυτοί χρησιμοποιούν την τεχνολογία Laser και είναι γνωστοί σαν laser-κάμερες. Παλαιότερα χρησιμοποιούσαν ηλεκτρική θερμοεκτύπωση.
- στ) Λογισμικό, το οποίο εξαρτάται από τον τρόπο λειτουργίας του μηχανήματος και τις απαιτήσεις για επεξεργασία εικόνας που έχουμε.

Από όλα τα παραπάνω, το σπουδαιότερο εξάρτημα που χρειάζεται αλλαγή στη διάρκεια ζωής του τομογράφου είναι η λυχνία ακτίνων X.

Στο σχέδιο 2.1 φαίνεται η διάταξη ενός αξονικού τομογράφου μαζί με τα βασικά του εξαρτήματα.

- 1 Gantry
- 2 Εξωτερικός αστίν
- 3 Χαλκωτή πλάκα
- 4 εσωτερικός Laser
- 5 Μονάδα ελέγχου κίνησης
- 6 Μονάδα ηχογράφησης
- 7 Μονάδα διαμόρφωσης
- 8 Ηλεκτρονικά

1 metre



2.2 Οικονομοτεχνικά δεδομένα από εμπορικές εταιρίες

Όπως είδαμε, ένας αξονικός τομογράφος περιλαμβάνει πολλά υποσυστήματα, μεταξύ των οποίων και έναν υπολογιστή, ο οποίος περιλαμβάνει και λογισμικό. Το κόστος αγοράς ενός τέτοιου μηχανήματος (σα σύνολο) μπορεί να κυμανθεί σε αρκετά ευρεία όρια. Αντίστοιχες προς το κόστος θα είναι και οι δυνατότητες του μηχανήματος.

Για τη συλλογή οικονομοτεχνικών δεδομένων απευθυνθήκαμε στις εξής εταιρίες εμπορίας ακτινογραφικών:

1. Εταιρία: SIEMENS A.E.
Έδρα: Παραδείσου και Αρτέμιδος, Μαρούσι
Οίκος Κατασκευής: SIEMENS (Γερμανία)
2. Εταιρία: SMELTER A.E.
Έδρα: Λεωφόρος Συγγρού 124
Οίκος Κατασκευής: PICKER (Η.Π.Α.)
3. Εταιρία: PHILIPS ΕΛΛΑΣ ΙΑΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ Α.Ε.Ε.
Έδρα: Σαρανταπόρου 14 και Μέτωνος, 155 61 Χολαργός
Οίκος Κατασκευής: PHILIPS EXPORT B.V. (Ολλανδία)

Οι παραπάνω εταιρίες είναι οι μόνες που εδρεύουν στην Ελλάδα και διαθέτουν αξονικούς τομογράφους. Βέβαια, μερικοί αξονικοί τομογράφοι άλλων οίκων εισάγονται απ' ευθείας. Τρεις άλλοι σημαντικοί οίκοι που θα πρέπει να αναφερθούν είναι οι: TOSHIBA, SHIMADZU και GENERAL ELECTRIC.

Γενικά, οι εταιρίες απέφυγαν να δώσουν ακριβείς τιμές πώλησης ή συντήρησης των αξονικών τομογράφων. (Τέτοιες ακριβείς τιμές βρήκαμε από τους πελάτες τους). Έδωσαν όμως προσεγγιστικές τιμές και αρκετά άλλα χρήσιμα στοιχεία.

Οι εταιρίες εμπορίας αξονικών τομογράφων τους διακρίνουν, με βάση τις δυνατότητες σε ιατρικές πράξεις και το κόστος τους, σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- α) Η φθηνή κατηγορία, η οποία στοιχίζει περίπου 80-85 εκ. δρχ. Εδώ ανήκουν τα απλά συμβατικά μηχανήματα όλων των ειδών. Π.χ. Somatom AR Siemens, Tomoscan T60 Philips. Τα μηχανήματα της κατηγορίας αυτής έχουν τη δυνατότητα εξέτασης ολόκληρου του σώματος και όσον αφορά τη δυνατότητα σε αριθμό εξετάσεων (ή ιατρικών πράξεων, όπως γενικότερα τις αποκαλούν) ανά ημέρα, είναι γύρω στις 40 (20 ανά 6ωρο), υπολογίζοντας δύο βάρδιες - κάθε βάρδια ανά 6 ώρες. Πρέπει να διευκρινισθεί ότι το προσωπικό που εργάζεται στους αξονικούς τομογράφους κάνει 6ωρες και όχι 8ωρες βάρδιες.
- β) Η μεσαία κατηγορία: Εδώ ανήκουν μηχανήματα των οποίων το κόστος κυμαίνεται γύρω στα 110 εκ. δρχ. Π.χ. Tomoscan CX/Q Philips. Οι αξονικοί τομογράφοι της μεσαίας κατηγορίας εκτελούν όλων των ειδών τις εξετάσεις. Επιπλέον, τα μηχανήματα αυτά δίνουν το πλεονέκτημα της δυνατότητας ελικοειδούς σάρωσης των εξεταζόμενων περιοχών. Ακόμη, με τα μηχανήματα αυτά γίνονται και αγγειογραφίες. Ο όγκος εξετάσεων των αξονικών τομογράφων της κατηγορίας αυτής είναι μέχρι 60 ιατρικές πράξεις σε δύο βάρδιες (30 ανά 6ωρο).
- γ) Η ακριβή κατηγορία: Είναι αυτονόητο ότι εδώ ανήκουν αξονικοί τομογράφοι της πλέον σύγχρονης τεχνολογίας και φυσικά με πολύ υψηλό κόστος αγοράς. Π.χ. Tomoscan SR 7000 Philips, Somatom Plus 4 Siemens, PQ 2000. Το κόστος αυτών των αξονικών τομογράφων αρχίζει από 150 εκ. και φθάνει έως 250 εκ. δρχ. Τα μηχανήματα της κατηγορίας αυτής κάνουν όλα όσα και των προηγούμενων κατηγοριών, με διαφορές που αφορούν κυρίως την ελαχιστοποίηση του χρόνου εξέτασης και την καλύτερη ποιότητα εξετάσεων. Λόγω της μείωσης του χρόνου εξέτασης δίνεται η δυνατότητα για αύξηση του αριθμού των εξετάσεων οι οποίες γενικά φθάνουν τις 80 ιατρικές πράξεις ανά 12ωρο (40 ανά 6ωρη βάρδια). Με τα μηχανήματα της πιο σύγχρονης τεχνολογίας ο αριθμός των ιατρικών πράξεων μπορεί να φθάνει σε δύο βάρδιες και τις 150 (75 ανά 6ωρο).

Οι παραπάνω τιμές των μηχανημάτων δε συμπεριλαμβάνουν τον Φ.Π.Α. που είναι 18%.

Στο τέλος της εργασίας επισυνάπτονται τα προσπέκτους των εταιριών Siemens, Philips και Picker των πιο σύγχρονων τομογράφων Somatom Plus 4 της Siemens, PQ-2000™ της Picker και Tomoscan SR-7000 της Philips καθώς και βιβλίο της Philips "Computed Tomography, Principles and Practice". Από τα παραπάνω χρησιμοποιήσαμε κυρίως τεχνικά στοιχεία, όπως χρόνοι τομής, ηλεκτρική ισχύς, διαστάσεις μηχανήματος κ.λπ. Ολοκληρώνοντας, θα πρέπει να ευχαριστήσουμε τα εξής άτομα των εταιριών που μας

βοήθησαν: τον κο Ζάνο της Siemens, την κα Μπεκιάρη της Philips και την κα Παπαποστόλου της Picker.

2.3 Συγκέντρωση δεδομένων από νοσοκομεία και εξεταστικά κέντρα

2.3.1 Γενικά

Για τη συγκέντρωση των δεδομένων απευθυνθήκαμε σε αρκετά νοσοκομεία και ιδιωτικά κέντρα κυρίως στην περιοχή της Αθήνας. Τα νοσοκομεία αυτά είναι:

1. Π.Γ.Ν. Αθηνών «ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΕΝΝΗΜΑΤΑΣ»
2. Π.Γ.Ν. Αθηνών «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»
3. Νοσοκομείο Παίδων «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»
4. Γ.Π.Ν. Νικαίας

Η έρευνα απέδωσε ικανοποιητικά σε δύο μόνο από τα παραπάνω νοσοκομεία:

1. Π.Γ.Ν. Αθηνών «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»
2. Νοσοκομείο Παίδων «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»

το προσωπικό των οποίων και ευχαριστούμε ιδιαίτεως. Θα πρέπει να τονίσουμε ότι στο Π.Γ.Ν.Α. «ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΕΝΝΗΜΑΤΑΣ» το λογιστήριο ήταν συνεργάσιμο, αλλά η διοίκηση του τμήματος του αξονικού τομογράφου παρά τις έγγραφες αιτήσεις του προϊσταμένου της σχολής κ. Φ. Δρούμπαλη και του αρμόδιου για την πτυχιακή εργασία εκπαιδευτικού κ. Δ. Εφραιμίδη, τελικά δε μπόρεσε να ασχοληθεί και να δώσει πληροφορίες.

Αναγκαστήκαμε λοιπόν να στραφούμε σε νοσοκομεία της ευρύτερης περιφέρειας, που είναι τα:

1. Γ.Ν.Ν. Τρίπολης «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ»
2. Γ.Π.Π.Ν. Πατρών

Συγκεντρώσαμε έτσι έναν κάπως ικανοποιητικό αριθμό πληροφοριών και θα πρέπει να ευχαριστήσουμε τα νοσοκομεία αυτά, για την πλήρως ικανοποιητική συνεργασία τους και την πραγματικά μεγάλη βοήθεια που μας έδωσαν.

Η έρευνα στράφηκε και στα ιδιωτικά κέντρα. Και εδώ επίσης δύσκολα κατορθώσαμε να συγκεντρώσουμε στοιχεία από 3 κέντρα, τα οποία είναι:

1. Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ», Αθήνα
2. Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Αγρινίου
3. Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Καλαμάτας

Επίσης απευθυνθήκαμε και στο κέντρο «ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ» (Αθήνα), όπου αν και γίναμε δεκτοί με προθυμία, στη συνέχεια δεν ήταν πολύ εξυπηρετικοί. Έτσι, τα 7 κέντρα τα οποία ήταν συνεργάσιμα είναι:

1. Π.Γ.Ν. Αθηνών «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»
2. Νοσοκομείο Παίδων «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»
3. Γ.Ν.Ν. Τρίπολης «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ»
4. Γ.Π.Π.Ν. Πατρών
5. Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ», Αθήνα
6. Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Αγρινίου
7. Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Καλαμάτας

Από τα 7 αυτά κέντρα συγκεντρώθηκαν τα αμέσως παρακάτω στοιχεία, τα οποία αναφέρονται λεπτομερώς στο κόστος των μηχανημάτων ανά τύπο και κατηγορία αζονικού τομογράφου και στον αριθμό εξετάσεων, που πραγματοποιούνται καθημερινά σε αυτά τα εξεταστικά ιατρικά κέντρα. Επίσης, δίνονται στοιχεία που αφορούν το κόστος συντήρησης, το κόστος λυχνίας, το κόστος εξέτασης και τα έσοδα και έξοδα των κέντρων.

Ακολουθεί η παράθεση των στοιχείων, όπως δόθηκαν. Σε επόμενο κεφάλαιο ακολουθεί η ταξινόμηση και η επεξεργασία τους.

2.3.2 Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»

Ο αξονικός τομογράφος του νοσοκομείου είναι του οίκου κατασκευής Siemens (Γερμανία) και τύπου DRH. Κατασκευάστηκε το 1985 και αγοράστηκε το 1987. Ο αξονικός τομογράφος εγκαταστάθηκε στις 2-6-1989 και άρχισε να λειτουργεί στις 15-9-1989.

Το κόστος αγοράς του μηχανήματος ήταν 176.395.000 δρχ. χωρίς τον Φ.Π.Α. 18%. Με τον Φ.Π.Α. το κόστος ανήλθε στα 208.146.100 δρχ. Η χρηματοδότηση έγινε από το Υπουργείο Υγείας, Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων.

Η σύνθεση του αξονικού τομογράφου ήταν η εξής:

- α) Βασική μονάδα DRH (πλαίσιο, κλίνη, κύρια κονσόλα εξετάσεων, γεννήτρια, υπολογιστές (2) και εκτυπωτής).
- β) Δεύτερη κονσόλα για κάλυψη των αναγκών διάγνωσης-εκπαίδευσης.
- γ) Μονάδα οπτικού δίσκου για την κάλυψη των αναγκών τήρησης αρχείου.

Το μηχάνημα μπορεί να πάρει εικόνες τομών πάχους 1, 2, 4 ή 8 χιλιοστών. Ο χρόνος σάρωσης 360° σε δευτερόλεπτα μπορεί να είναι 3, 4, 5, 7 ή 11. Ο χρόνος ανακατασκευής εικόνας είναι 0,49/3,00. Τέλος, η διακριτική ικανότητα πυκνότητας είναι 256x256 ή 512x512 pixels.

Ο αξονικός τομογράφος λειτουργεί καθημερινά σε 12ωρη βάση από τις 8.00 έως τις 21.00 και όλο το 24ωρο στις εφημερίες κάθε 4 ημέρες.

Ο αριθμός εξετάσεων ανά ημέρα είναι περίπου 32-35 εξετάσεις, ενώ στις εφημερίες γίνονται έως 50. Ο ετήσιος μέσος όρος ιατρικών πράξεων που εκτελούνται στον αξονικό τομογράφο είναι 7.800.

Ο χρόνος εξέτασης εξαρτάται από τις τομές που χρειάζονται. Ανάλογα με την εξέταση, κάθε τομή διαρκεί από 3 έως 11 δευτερόλεπτα. Οι τομές που απαιτούνται για κάποιες από τις πιο συχνές εξετάσεις, καθώς επίσης και τα ποσοστά συχνότητας των εξετάσεων δίνονται στον παρακάτω πίνακα 2.1:

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΤΟΜΕΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
ΚΕΦΑΛΗΣ	15 - 20	25%
ΘΩΡΑΚΟΣ	22 - 30	25%
ΚΟΙΛΙΑΣ	40	25%
ΛΟΙΠΕΣ		25%

Πίνακας 2.1

Στο τμήμα του αξονικού τομογράφου απασχολούνται 22 άτομα, από τα οποία 11 είναι τεχνολόγοι, 5 νοσηλεύτριες, 1 γραμματέας και 5 γιατροί.

Το ετήσιο κόστος συντήρησης του μηχανήματος με βάση τη σύμβαση εταιρίας-νοσοκομείου είναι 24.508.800 δρχ., ενώ με τον Φ.Π.Α. 18% είναι 29.888.780 δρχ. Το κόστος λυχνίας ακτίνων Χ είναι 11.000.000 δρχ. με τον Φ.Π.Α. Από τη στιγμή λειτουργίας του αξονικού μέχρι τώρα έχει γίνει αλλαγή 6 λυχνιών.

2.3.3 Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Πατρών

Ο αξονικός τομογράφος του νοσοκομείου αυτού είναι κατασκευής του οίκου Siemens (Γερμανία) και ο τύπος του Somatom AR. Κατασκευάστηκε το 1984 και το 1985 αγοράστηκε και τέθηκε σε λειτουργία.

Το κόστος του μηχανήματος ήταν 100.000.000 δρχ. και με τον Φ.Π.Α. έφθασε τα 118.000.000 δρχ.

Στο τμήμα του αξονικού τομογράφου απασχολούνται 8 άτομα 24ώρου κάλυψης, από τα οποία 4 είναι χειριστές, 2 γιατροί και 2 νοσηλεύτριες.

Ο αριθμός εξετάσεων που εκτελούνται ανά ημέρα είναι γύρω στις 35 σε δύο βάρδιες. Στον πίνακα 2.2 δίνονται οι εξετάσεις, οι τομές ανά εξέταση, τα ποσοστά συχνότητας κάθε εξέτασης και το κόστος ανά εξέταση.

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΤΟΜΕΣ ανά ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	ΤΙΜΗ
ΚΕΦΑΛΗΣ	25	40%	25.000
ΘΩΡΑΚΟΣ	25	25%	25.000
ΚΟΙΛΙΑΣ	40	30%	75.000
ΛΟΙΠΕΣ		5%	

Πίνακας 2.2

Ο χρόνος εξέτασης μπορεί να φθάσει μέχρι και τα 30 λεπτά. Η ετήσια σύμβαση συντήρησης ανέρχεται στα 17.000.000 δρχ. (με τον Φ.Π.Α.), ενώ το κόστος της λυχνίας είναι 10.000.000 δρχ. Οι δίσκοι laser κοστίζουν 50.000 δρχ. και οι δίσκοι μαγνητικού αρχείου 85.000 δρχ.

2.3.4 Γ.Ν.Ν. Τρίπολης «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ»

Ο αξονικός τομογράφος του νοσοκομείου Τρίπολης είναι κατασκευής του οίκου Siemens και τύπου Somatom HiQ. Κατασκευάστηκε το έτος 1993 και αγοράστηκε την ίδια χρονιά.

Το κόστος του αξονικού τομογράφου είναι 210.000.000 δρχ. με τον Φ.Π.Α. Το κόστος της λυχνίας είναι 10.000.000 δρχ. με τον Φ.Π.Α. Το ετήσιος κόστος συντήρησης είναι 13.000.000 δρχ., ενώ τα φιλμ κοστίζουν περίπου 50.000 δρχ. το μήνα. Το κόστος εξέτασης σύμφωνα με τα κρατικά τιμολόγια είναι 24.230 δρχ.

Ο μέσος όρος εξετάσεων που εκτελούνται ανά μήνα είναι γύρω στις 400, ενώ ημερησίως γίνονται περίπου 20 εξετάσεις. Ο χρόνος εξέτασης ποικίλει από 10 ως 30 λεπτά, ανάλογα με τη δυσκολία της εξέτασης. Στον πίνακα 2.3 δίνονται οι εξετάσεις, οι τομές ανά εξέταση και το ποσοστό συχνότητας ανά εξέταση.

Στο τμήμα του αξονικού τομογράφου απασχολούνται 4 άτομα από τα οποία ένας (1) είναι ιατρός-επιμελητής Α (αμοιβή 500.000 δρχ./μήνα), δύο (2) είναι χειριστές (αμοιβή 200.000) και μια μερικώς απασχολούμενη γραμματέας (αμοιβή 200.000).

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΤΟΜΕΣ ανά ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ
ΚΕΦΑΛΗΣ	15	40%
ΚΟΙΛΙΑΣ	50	25%
ΘΩΡΑΚΟΣ	30	10%
ΤΡΑΧΗΛΟΥ	25 - 30	5%
ΑΥΧΕΝΙΚΗ	40	10%
ΟΣΦΥΙΚΗ	15 - 20	10%

Πίνακας 2.3

2.3.5 Νοσοκομείο Παιδων «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»

Ο αξονικός τομογράφος του νοσοκομείου αυτού είναι κατασκευής του οίκου Philips (Ολλανδία) και τύπου Tomoscan LX. Κατασκευάστηκε το 1987 και αγοράστηκε το 1991.

Ο τομογράφος αυτός λειτουργεί συνέχεια, επί 24ώρου βάσεως, και ο αριθμός εξετάσεων ανά ημέρα είναι 16-18. Αυτός ο μικρός αριθμός εξετάσεων οφείλεται στο γεγονός ότι το εξεταστικό κέντρο έχει μια ιδιαιτερότητα: Οι εξεταζόμενοι είναι μικρά παιδιά και χρειάζεται αρκετός χρόνος για την προετοιμασία και την καθησυχασή τους, προκειμένου να ληφθεί η αξονική τομογραφία. Ο πραγματικός χρόνος εξέτασης είναι 10-15 λεπτά και η λήψη μιας τομής διαρκεί από 1 ως 9 δευτερόλεπτα.

Στον πίνακα 2.4 δίνονται οι εξετάσεις, οι τομές ανά εξέταση και τα ποσοστά συχνότητας ανά εξέταση.

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΤΟΜΕΣ ανά ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ
ΚΕΦΑΛΗΣ	15 - 18	9
ΘΩΡΑΚΟΣ	30 - 35	3
ΚΟΙΛΙΑΣ	25 - 30	3
ΛΟΙΠΕΣ	30 - 40	2
ΣΥΝΟΛΟ		17

Πίνακας 2.4

Στον αξονικό τομογράφο απασχολούνται 29 άτομα, από τα οποία 12 είναι χειριστές, 9 γιατροί, 7 νοσηλεύτριες και 1 διοικητικός υπάλληλος.

Στον πίνακα 2.5 δίνεται η μισθοδοσία των παραπάνω ανά ειδικότητα και το σύνολο της μισθοδοσίας για το χρονικό διάστημα από 1-1-1993 έως 30-9-1993.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑ
ΓΙΑΤΡΟΙ	9	38.887.840
ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ	12	20.672.540
ΝΟΣΗΛΕΥΤΕΣ	7	15.283.000
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ	1	13.000.000
ΣΥΝΟΛΟ	29	76.143.380

Πίνακας 2.5

Το κόστος αγοράς του αξονικού τομογράφου είναι 140.375.868 δρχ. Η συντήρηση του μηχανήματος ανά μήνα κοστίζει 961.208 δρχ., ενώ το κόστος αναλώσιμων υλικών (φιλμ για laser κάμερα, είδη φαρμακείου κ.λπ.) κόστισαν για το χρονικό διάστημα 1-1-1993 έως 30-9-1993, 10.669.193 δρχ. Το σύνολο των εξόδων για το ίδιο διάστημα, όπως δόθηκε, ήταν 117.946 δρχ., ενώ το σύνολο των εσόδων του νοσοκομείου ήταν 95.008.310 δρχ.

2.3.6 Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ» (Ιδιωτικό)

Ο αξονικός τομογράφος του κέντρου είναι κατασκευής του ολλανδικού οίκου Philips Medical Systems και τύπου Tomoscan T60. Το κέντρο τον προμηθεύτηκε στις 14-3-1993, ενώ το έτος κατασκευής του τομογράφου είναι το 1989.

Το σύστημα εγκαταστάθηκε από εκπαιδευμένους τεχνικούς της Philips. Η προμηθεύτρια εταιρία διατηρεί ιστορικό αρχείο τεχνικής παρακολούθησης του μηχανήματος. Αποτελείται από μία κάμερα τύπου PMJ-10, το λογισμικό λειτουργίας και ελέγχων και λογισμικό 3-D.

Η λειτουργία του αξονικού τομογράφου είναι 12ωρης βάρδιας και ο αριθμός εξετάσεων ανά ημέρα είναι περίπου 25. Στον πίνακα 2.6 δίνονται οι εξετάσεις, οι τομές ανά εξέταση, το πάχος των τομών και συχνότητα ανά εξέταση.

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΤΟΜΕΣ ανά ΕΞΕΤΑΣΗ	ΠΑΧΟΣ ανά ΤΟΜΗ (σε mm)	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ
ΚΕΦΑΛΗΣ	15 - 18	18 - 20	9
ΘΩΡΑΚΟΣ	25 - 30	10	4
ΑΝΩ ΚΟΙΛΙΑΣ	20 - 25	10	6
ΚΑΤΩ ΚΟΙΛΙΑΣ	20 - 25	10	
ΤΡΑΧΗΛΟΥ	20 - 25	2	2
ΕΠΙΝΕΦΡΙΔΙΑ	20 - 25	3 - 5	1
ΣΠΟΝΔΥΛΟΥ	20 - 25	2 - 3	2
Ο.Μ.Σ.Σ.	20 - 30	10	1

Πίνακας 2.6

Στον αξονικό τομογράφο απασχολούνται 3 άτομα από τα οποία δύο (2) είναι χειριστές με αμοιβή 170.000 δρχ. και ένας (1) ιατρός με αμοιβή 500.000 δρχ. Το προσωπικό δικαιούται άδεια δύο (2) μηνών (ένα μήνα κανονική και ένα μήνα άδεια ακτινοπροστασίας). Οι χειριστές είναι απόφοιτοι των ΤΕΙ ή της ΣΒΙΕ και η εκπαίδευσή τους γίνεται από την προμηθεύτρια εταιρία και αν χρειαστεί, παρακολουθούν και κάποια σεμινάρια που διοργανώνει η εταιρία σε αραιά διαστήματα.

Το κόστος αγοράς του τομογράφου ήταν 60.000.000 δρχ. χωρίς τον Φ.Π.Α. Με τον Φ.Π.Α. το κόστος ανήλθε στα 70.800.000 δρχ. Το ετήσιο κόστος συντήρησης είναι 9.000.000 με τον Φ.Π.Α. και της λυχνίας 11.500.000 δρχ. με τον Φ.Π.Α.

Για την κάθε αξονική τομογραφία χρειάζονται 2-3 φιλμς, καθένα από τα οποία κοστίζει 2.000 δρχ., ενώ το κόστος των σκιαγραφικών είναι 10.000 δρχ. Από τις 25 εξετάσεις κάθε ημέρας χρησιμοποιούνται σκιαγραφικά μέσα το πολύ σε τρεις από αυτές.

Το κόστος εξέτασης για τους ασφαλισμένους είναι 24.230 δρχ. όπως ορίζεται από Υπουργική Απόφαση. Για τα συμβεβλημένα ταμεία και κυρίως για το ΙΚΑ, το κόστος εξέτασης είναι 24.230 δρχ. μείον 10% για την πρώτη εξέταση, ενώ αν υπάρξει δεύτερη ή τρίτη εξέταση είναι αντίστοιχα μείον 20% ή 30%. Το ΙΚΑ δεν επιτρέπει και δεν

καλύπτει την τέταρτη εξέταση. Για τα λοιπά ταμεία το κόστος είναι 24.230 δρχ. μείον 20% για όλες τις εξετάσεις. Για τους ανασφάλιστους το κόστος εξέτασης είναι 29.500 δρχ.

2.3.7 Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Καλαμάτας (Ιδιωτικό)

Ο αξονικός τομογράφος του κέντρου αυτού είναι κατασκευής του ολλανδικού οίκου Philips Medical Systems και τύπου CX/Q. Κατασκευάστηκε το 1991 και αγοράστηκε το Φεβρουάριο της ίδιας χρονιάς.



Το σύστημα εγκαταστάθηκε μετά από μελέτη που έγινε από δύο μηχανολόγους και έναν ηλεκτρολόγο. Η μελέτη αυτή αφορά κυρίως τη θωράκιση του εξεταστικού χώρου με μόλυβδο, για να μην επιτρέπει τη διαφυγή της ακτινοβολίας έξω από την αίθουσα.

εξέτασης. Αφού ολοκληρώθηκαν οι εγκαταστάσεις, έγινε έλεγχος του χώρου με ειδικά μηχανήματα από το ΔΗΜΟΚΡΙΤΟ και αφού ο χώρος κρίθηκε κατάλληλος, έγινε αίτηση στο Υπουργείο Υγείας, Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, προκειμένου να δοθεί η άδεια λειτουργίας του κέντρου. Το κόστος διαμόρφωσης του χώρου ήταν 20.000.000 δρχ. το 1991.

Το κόστος αγοράς του τομογράφου είναι 87.320.000 δρχ. χωρίς τον Φ.Π.Α. Με τον Φ.Π.Α. (18%) το κόστος ανέρχεται στα 103.037.600 δρχ. Το κόστος της λυχνίας είναι 12.000.000 δρχ. με τον Φ.Π.Α. και έχει διάρκεια ζωής 120.000 τομές. Το κόστος συντήρησης του τομογράφου είναι 985.000 δρχ. ανά μήνα.

Ο αξονικός τομογράφος του τύπου αυτού έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιεί κάθε είδους εξέταση. Σε ορισμένες όμως εξετάσεις απαιτείται περισσότερος χρόνος σε σχέση με κάποια άλλα μηχανήματα. Ο αριθμός ιατρικών πράξεων ανά ημέρα είναι 12-15. Στον πίνακα 2.7 δίνονται οι εξετάσεις, οι τομές ανά εξέταση, η συχνότητα και ο χρόνος ανά εξέταση σε 332 αξονικές τομογραφίες του μηνός Αυγούστου του έτους 1996.

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΤΟΜΕΣ ανά ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	ΧΡΟΝΟΣ ανά ΕΞΕΤΑΣΗ (min)
ΚΕΦΑΛΗΣ	15	120	15 - 20
ΑΝΩ ΚΟΙΛΙΑΣ	22	80	25 - 30
ΚΑΤΩ ΚΟΙΛΙΑΣ	22	55	25 - 30
ΘΩΡΑΚΟΣ	30	40	30 - 35
ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΕΣ	20	23	25 - 30
ΤΡΑΧΗΛΟΥ	15	14	30 - 35

Πίνακας 2.7

Στον τομογράφο απασχολούνται ένας χειριστής με μηνιαία αμοιβή περίπου 200.000 δρχ. και ένας ιατρός με αμοιβή περίπου 360.000 δρχ. Ο χειριστής είναι απόφοιτος της τεχνικής σχολής ακτινολόγων ΣΒΙΕ. Η τιμή της εξέτασης είναι 24.230 δρχ. (βλ. 2.3.6), ενώ η τιμή για τους μη ασφαλισμένους είναι 29.000 δρχ.

2.3.8 Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Αγρινίου (Ιδιωτικό)

Ο αξονικός τομογράφος του κέντρου αυτού είναι κατασκευής του οίκου Toshiba και τύπου L.C.T.80A. Ο τομογράφος κατασκευάστηκε το 1980 και αγοράστηκε από το κέντρο το 1994.

Το κόστος αγοράς του μηχανήματος αυτού ήταν 40.000.000 δρχ. και με τον Φ.Π.Α. ανήλθε στις 47.200.000 δρχ. Το κόστος της λυχνίας ήταν 7.000.000 δρχ. με τον Φ.Π.Α.

Ο ημερήσιος αριθμός εξετάσεων είναι γύρω στις 15, από τις οποίες όπως θα φανεί και στη συνέχεια, οι περισσότερες είναι κοιλίας και κεφαλής. Στον πίνακα 2.8 δίνονται οι εξετάσεις, οι τομές ανά εξέταση, η συχνότητα και ο χρόνος ανά εξέταση.

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΤΟΜΕΣ ανά ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	ΧΡΟΝΟΣ ανά ΕΞΕΤΑΣΗ (min)
ΚΕΦΑΛΗΣ	16	20%	8
ΘΩΡΑΚΟΣ	25	10%	15
ΚΟΙΛΙΑΣ	40	50%	20
ΟΣΦΥΙΚΕΣ	25	15%	20
ΑΥΧΕΝΙΚΕΣ	25	5%	20

Πίνακας 2.8

Στον τομογράφο απασχολούνται ένας ιατρός με αμοιβή περίπου 800.000 δρχ., εφόσον παίρνει ποσοστά από τις εξετάσεις. Η αμοιβή του κάθε χειριστή είναι περίπου 200.000 δρχ.

Για το κόστος εξέτασης ισχύουν όσα αναφέρθηκαν και στα δύο προηγούμενα κέντρα (βλ. 2.3.6 και 2.3.7). Εκτός των πληρωμών του προσωπικού, άλλα έξοδα του κέντρου είναι για φιλμ και για σκιαγραφικά μέσα. Το κόστος του φιλμ είναι 2.000 δρχ. Ο αριθμός των φιλμ που απαιτούνται ανά εξέταση δίνονται στον πίνακα 2.9.

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΙΑΜ
ΚΕΦΑΛΗΣ	1
ΘΩΡΑΚΟΣ	3
ΚΟΙΛΙΑΣ	3
ΟΣΦΥΙΚΗ	2
ΑΥΧΕΝΙΚΗ	3

Πίνακας 2.9

2.3.9 Αμοιβές Προσωπικού

Στα νοσοκομεία και στα διαγνωστικά κέντρα τα οποία διαθέτουν αξονικούς τομογράφους, τα μηχανήματα αυτά εντάσσονται σε ένα τμήμα. Το τμήμα αυτό ειδικεύεται στην αξονική τομογραφία. Περιλαμβάνει έναν ή περισσότερους αξονικούς τομογράφους, τους χειριστές τους, ένα μικρό αριθμό ιατρών και ένα διευθυντή, ο οποίος είναι επίσης ιατρός.

Οι αμοιβές του προσωπικού αυτού αποτελούν το άμεσο κόστος εργασίας των αξονικών τομογραφιών. Χρειαζόμαστε λοιπόν μια όσο γίνεται ακριβέστερη εκτίμησή τους. Η συγκέντρωση των στοιχείων των αμοιβών αυτών αποδείχτηκε αρκετά δύσκολη, κυρίως εξαιτίας των περίπλοκων τρόπων υπολογισμού τους. Με τις πρώτες προσπάθειες όμως διαπιστώσαμε ότι δεν υπάρχουν διαφοροποιήσεις αμοιβών μεταξύ των νοσοκομείων και των διαγνωστικών κέντρων του Δημόσιου τομέα. Αλλά και μεταξύ των νοσοκομείων και των διαγνωστικών κέντρων του Ιδιωτικού τομέα δεν υπάρχουν σοβαρές διαφοροποιήσεις. Ακόμα περισσότερο, όπως θα δούμε παρακάτω, οι διαφορές των αμοιβών και μεταξύ του Δημόσιου και Ιδιωτικού τομέα δεν είναι μεγάλες.

Για τους λόγους αυτούς αποφασίσαμε να συγκεντρώσουμε τις προσπάθειες συλλογής των στοιχείων των αμοιβών σε δύο μόνο μονάδες τομογράφων, στις οποίες συνέβαινε να έχουμε τις καλύτερες προσβάσεις και επομένως μπορούσαμε να βρούμε σε αυτές περισσότερα και ακριβέστερα στοιχεία, τα οποία θα τα παραθέσουμε στη συνέχεια.

Τα στοιχεία που επιλέξαμε αναφέρονται τόσο στις αποδοχές των εργαζόμενων, όσο και στις εργοδοτικές εισφορές. Τα δύο κέντρα από τα οποία μας δόθηκαν οι πληροφορίες

που παραθέτουμε στη συνέχεια, είναι το Γ.Ν.Ν.Τ. «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ» (Δημόσιο) και το Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Καλαμάτας (Ιδιωτικό). Τα στοιχεία αυτά χρονολογικά αναφέρονται στο έτος 1996.

Τα στοιχεία από το Γ.Ν.Ν.Τ. «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ» μπορούν να θεωρηθούν σαν αντιπροσωπευτικά όλου του δημόσιου τομέα. Τα στοιχεία αυτά είναι τα εξής:

Στην κορυφή της ιεραρχίας βρίσκεται ο Διευθυντής του τμήματος του αξονικού τομογράφου. Οι μηνιαίες αμοιβές ενός διευθυντή είναι:

Μικτές αποδοχές:	482.200 δρχ.
Καθαρές αποδοχές:	346.000 δρχ.

Επιπλέον καταβάλλονται και οι υπερωριακές αμοιβές που είναι:

Μικτές υπερωριακές αμοιβές:	570.842 δρχ.
Καθαρές υπερωριακές αμοιβές:	436.500 δρχ.

Οπότε προκύπτουν:

Σύνολο μηνιαίων μικτών αποδοχών:	1.053.042 δρχ.
Σύνολο μηνιαίων καθαρών αποδοχών:	782.500 δρχ.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι οι υπερωριακές αμοιβές καταβάλλονται τακτικά επί μηνιαίας βάσεως. Άρα, αποτελούν ουσιαστικά τμήμα του μηνιαίου μισθού.

Υπάρχουν ακόμη, επιπλέον των μικτών αμοιβών, μερικές μηνιαίες εργοδοτικές εισφορές. Αυτές είναι:

- Για το Τ.Σ.Α.Υ.: 38.900 δρχ.
- Για το Μετοχικό Ταμείο Δημοσίων Υπαλλήλων: 14.927 δρχ.
- Για το Ταμείο Πρόνοιας Δημοσίων Υπαλλήλων: 13.473 δρχ.

Σύνολο μηνιαίων εργοδοτικών εισφορών: 67.300 δρχ.

Αμέσως επόμενος στην ιεραρχία είναι ο επιμελητής Α, με τις εξής μηνιαίες αποδοχές:

Μικτές αποδοχές:	319.863 δρχ.
Καθαρές αποδοχές:	224.000 δρχ.

Οι υπερωριακές μηνιαίες αμοιβές είναι:

Μικτές υπερωριακές αμοιβές:	377.431 δρχ.
Καθαρές υπερωριακές αμοιβές:	288.700 δρχ.

Οπότε προκύπτουν:

Σύνολο μηνιαίων μικτών αποδοχών:	697.294 δρχ.
Σύνολο μηνιαίων καθαρών αποδοχών:	512.700 δρχ.

Οι εργοδοτικές εισφορές είναι:

- Για το Τ.Σ.Α.Υ.: 35.770 δρχ.
- Για το Μετοχικό Ταμείο Δημοσίων Υπαλλήλων: 10.187 δρχ.
- Για το Ταμείο Πρόνοιας Δημοσίων Υπαλλήλων: 9.387 δρχ.

Σύνολο μηνιαίων εργοδοτικών εισφορών: 55.344 δρχ.

Ο επόμενος βαθμός είναι αυτός του επιμελητή Β. Οι μηνιαίες αποδοχές ενός επιμελητή Β είναι:

Μικτές αποδοχές:	301.226 δρχ.
Καθαρές αποδοχές:	209.000 δρχ.

Οι υπερωριακές μηνιαίες αμοιβές είναι:

Μικτές υπερωριακές αμοιβές:	343.290 δρχ.
Καθαρές υπερωριακές αμοιβές:	261.300 δρχ.

Έτσι προκύπτουν:

Σύνολο μηνιαίων μικτών αποδοχών: 644.516 δρχ.

Σύνολο μηνιαίων καθαρών αποδοχών: 470.300 δρχ.

Οι εργοδοτικές εισφορές για έναν επιμελητή Β είναι:

- Για το Τ.Σ.Α.Υ.: 28.900 δρχ.
- Για το Μετοχικό Ταμείο Δημοσίων Υπαλλήλων: 9.699 δρχ.
- Για το Ταμείο Πρόνοιας Δημοσίων Υπαλλήλων: 8.916 δρχ.

Σύνολο μηνιαίων εργοδοτικών εισφορών: 47.515 δρχ.

Εκτός από το ιατρικό προσωπικό υπάρχουν και οι τεχνολόγοι χειριστές των τομογράφων. Ένας χειριστής μαζί με τα διάφορα επιδόματα λαμβάνει μηνιαίο μισθό περίπου 270.000 δρχ. Είναι όσος περίπου και ο μισθός ενός χειριστή σε ιδιωτικό κέντρο. Καλύτερη ανάλυσή του υπάρχει στα στοιχεία από τον ιδιωτικό τομέα, που παραθέτονται στη συνέχεια.

Τα πρόσθετα επιδόματα όλου του προσωπικού, ιατρών και χειριστών, είναι τα εξής:

- Ένας (1) μισθός για το δώρο των Χριστουγέννων.
- Μισός (1/2) μισθός το επίδομα άδειας.
- Μισός (1/2) μισθός το δώρο του Πάσχα.
- * Αυτοί οι μισθοί δεν περιλαμβάνουν υπερωρίες.

Ακολουθούν τα στοιχεία από το Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Καλαμάτας, τα οποία μπορούν να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικά του ιδιωτικού τομέα.

Η αμοιβή των ιατρών είναι ανάλογη της συμφωνίας που έχει επιτευχθεί μεταξύ του ιατρικού κέντρου και του ιατρού. Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι κύριες διαφορές στις αμοιβές αναφέρονται στο ιατρικό προσωπικό των δημόσιων και των ιδιωτικών κέντρων. Αντίθετα, στο τεχνολογικό προσωπικό (χειριστές) δεν υπάρχουν σημαντικές μισθολογικές διαφορές.

Η μηνιαία αμοιβή του ιατρού του Ιατρικού Διαγνωστικού Κέντρου Καλαμάτας είναι:

Μικτή αμοιβή:	650.000 δρχ.
Καθαρή αμοιβή:	560.000 δρχ.

Επιπλέον επιβάρυνση (εργοδοτική εισφορά) του κέντρου είναι η καταβολή ενός ποσού 13% της μικτής αμοιβής των γιατρών στο Τ.Σ.Α.Υ.

Οι τεχνολόγοι-χειριστές αμοιβονται με βάση την εργατική νομοθεσία. Ο βασικός μισθός ενός χειριστή είναι 118.809 δρχ. Επιπλέον δίνεται:

α) επίδομα γάμου:	13.599 δρχ.
β) επίδομα παιδιών:	5.940 δρχ. για κάθε παιδί
γ) επίδομα ανθυγιεινής εργασίας:	21.386 δρχ.
δ) επίδομα επικίνδυνης εργασίας:	41.583 δρχ.
ε) επίδομα παρουσίας:	50.000 δρχ.
στ) επίδομα απόδοσης:	13.942 δρχ.
ζ) πρόσθετο ειδικό επίδομα:	11.881 δρχ.

Το σύνολο των μηνιαίων μικτών αποδοχών, αθροίζοντας όλα τα προηγούμενα (για χειριστή με ένα παιδί) είναι 277.000 δρχ. Το σύνολο των μηνιαίων καθαρών αποδοχών είναι 210.995 δρχ.

Από πλευράς εργοδότη η μόνη πρόσθετη υποχρέωση είναι να καταβάλλει στο ΙΚΑ σαν εργοδοτική εισφορά το ποσό των 83.400 δρχ.

Οι χειριστές δικαιούνται ένα μήνα κανονική άδεια και ακόμη, ένα μήνα άδεια ακτινοπροστασίας. Οι χειριστές πληρώνονται κανονικά και στις δύο άδειες. Τα επιπλέον επιδόματα που παίρνουν είναι:

- α) Ένας πλήρης μισθός τα Χριστούγεννα.
- β) Μισός μισθός το Πάσχα.
- γ) Μισός μισθός το επίδομα άδειας.

Επεξεργασία των τεχνικών και οικονομικών στοιχείων

- 3.1 Χρονικά Στοιχεία
 - 3.1.1 Συνηθισμένες τομογραφίες και τομές ανά εξέταση
 - 3.1.2 Υπολογισμός τομών ανά 12ωρη βάρδια
 - 3.1.3 Σύγκριση των αριθμών τομών ανά 12ωρη λειτουργία στα διάφορα διαγνωστικά κέντρα
 - 3.1.4 Υπολογισμοί των αριθμών ανά 12ωρο σε καθένα από τους δύο τύπους εξεταστικών κέντρων
- 3.2 Στοιχεία κόστους αγοράς και συντήρησης των μηχανημάτων
 - 3.2.1 Κόστος κεφαλαίου μηχανημάτων
 - 3.2.2 Κόστος συντήρησης και λυχνίας
- 3.3 Στοιχεία κόστους προσωπικού
- 3.4 Κόστος χώρου και εγκατάστασης
 - 3.4.1 Κόστος οικοπέδου
 - 3.4.2 Κόστος ιδίου χώρου
 - 3.4.3 Κόστος εγκατάστασης και προετοιμασίας χώρου
- 3.5 Κόστος αναλώσιμων υλικών
- 3.6 Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας
- 3.7 Λοιπά έμμεσα κόστη
 - 3.7.1 Γενικά
 - 3.7.2 Λοιπά έμμεσα κόστη στην περίπτωση ενός «δημόσιου» νοσοκομείου
 - 3.7.3 Λοιπά έμμεσα κόστη στην περίπτωση ενός «ιδιωτικού» κέντρου

3.1 Χρονικά Στοιχεία

3.1.1 Συνηθισμένες τομογραφίες και τομές ανά εξέταση

Στην παράγραφο 1.5 αναφέρθηκαν οι «συνηθισμένες» αξονικές τομογραφίες και οι απαραίτητοι αριθμοί τομών για κάθε μία από αυτές, όπως δίνονται από τους κατασκευαστές των τομογράφων. Στο παρόν τμήμα θα μελετήσουμε τα στοιχεία που δόθηκαν από τα νοσοκομεία και τα εξεταστικά κέντρα, για τις «συνηθισμένες» εξετάσεις (κεφαλής, θώρακος και κοιλίας), προκειμένου να γίνει και κάποιος έλεγχος αξιοπιστίας. Μέχρι τώρα, στις παραγράφους 2.3.1 ως 2.3.8, η παράθεση των στοιχείων γινόταν, όπως ακριβώς αυτά δόθηκαν από τα εξεταστικά κέντρα. Εδώ προσπαθούμε να βγάλουμε ένα μέσο όρο τομών κάθε εξέτασης από τα δεδομένα αυτά της πράξης.

Στον επόμενο πίνακα (3.1) εμφανίζονται οι τομές ανά εξέταση και ανά εξεταστικό κέντρο, όπως μας δόθηκαν από το προσωπικό των κέντρων αυτών. Όλα τα στοιχεία του πίνακα είναι για δύο ώρες βάρδιες, δηλαδή για 12ωρη λειτουργία ανά ημέρα.

ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ - ΙΑΤΡΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ		ΤΟΜΕΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ		
		ΚΕΦΑΛΗΣ	ΘΩΡΑΚΟΣ	ΚΟΙΛΙΑΣ
Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»		17,5	26	40
Γ.Π.Π.Ν ΠΑΤΡΩΝ		25	25	40
Γ.Ν.Ν.Τ. «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ»		15	30	50
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΙΔΩΝ «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»		16,5	32,5	17,5
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ»		16,5	27,5	22,5
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ		15	30	22
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ		16	25	40
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΑΚΡΙΒΗΣ	17,357	28	33,142
ΤΟΜΩΝ	ΑΚΕΡΑΙΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ	18	28	33

Πίνακας 3.1

Στον πίνακα 3.1 υπολογίστηκε ο μέσος όρος τομών κάθε μιας από τις «συνηθισμένες» εξετάσεις. Προκύπτει λοιπόν ότι για την εξέταση κοιλίας απαιτούνται κατά μέσο όρο 33 τομές, δηλαδή οι περισσότερες. Αμέσως μετά με 28 τομές είναι η εξέταση θώρακος, ενώ η

εξέταση κεφαλής χρειάζεται 18 περίπου τομές. Αυτοί οι αριθμοί είναι όπως βλέπουμε λίγο μεγαλύτεροι από τους απαιτούμενους κατά τους κατασκευαστές (βλ. 1.5).

Έχοντας υπόψη ότι ανάλογα με την εξέταση διαφοροποιείται και ο αριθμός των τομών, είναι εύκολο να υπολογιστεί και ο χρόνος που χρειάζεται ένας τομογράφος για την ολοκλήρωση μιας εξέτασης. Σύμφωνα με τα στοιχεία που δίνονται στην παράγραφο 2.3.2 (Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»), ο χρόνος τομής για μια περιστροφή της στεφάνης 360° είναι από 1 ως 11 δευτερόλεπτα. Λαμβάνοντας αυτούς τους χρόνους υπόψη, προκύπτει ότι η ολοκλήρωση μιας εξέτασης απαιτεί από μερικά δευτερόλεπτα ως λίγα λεπτά. Οι υπολογισμοί αυτοί παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2.

ΧΡΟΝΟΣ ανά ΤΟΜΗ (σε sec)	Μ.Ο. ΤΟΜΩΝ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ		
	ΚΕΦΑΛΗΣ 18	ΘΩΡΑΚΟΣ 28	ΚΟΙΛΙΑΣ 33
1	18	28	33
2	36	56	66
...
...
...
10	180	280	330
11	198	308	363

Πίνακας 3.2

Όπως φαίνεται στον πίνακα 3.2 ο «καθαρός» χρόνος εξέτασης είναι από μερικά δευτερόλεπτα ως 6,5 λεπτά το πολύ. Οι συνολικοί όμως χρόνοι ανά εξέταση που έχουν δοθεί από τα νοσοκομεία και τα ιδιωτικά κέντρα είναι πολύ μεγαλύτεροι των 6,5 λεπτών (βλ. τμήματα 2.3.2 ως 2.3.8). Αυτό οφείλεται στο ότι στην πράξη υπάρχουν και άλλοι «βοηθητικοί» χρόνοι, όπως ο χρόνος προετοιμασίας και τοποθέτησης του εξεταζόμενου (μετακίνηση της κλίνης), ο χρόνος ανακατασκευής και ανασύνθεσης της εικόνας κ.λπ.

Αθροίζοντας τους «καθαρούς» και «βοηθητικούς» χρόνους προκύπτει ο «συνολικός» χρόνος, που σε ορισμένες περιπτώσεις φθάνει τα 35 λεπτά για μια εξέταση. Επομένως, δε μπορούμε να βασιστούμε στους «καθαρούς» χρόνους του πίνακα 3.2 για να βγάλουμε συμπεράσματα για τον αριθμό των εξετάσεων, που μπορούν να γίνουν με έναν αξονικό τομογράφο ανά βάρδια.

3.1.2 Υπολογισμός τομών ανά 12ωρη βάρδια

Αφού δε μπορούμε να βασιστούμε στους χρόνους περιστροφής της στεφάνης για να υπολογίσουμε τους χρόνους που χρειάζονται για τις διάφορες εξετάσεις, θα πρέπει να βασιστούμε σε κάποια άλλα δεδομένα. Ένα δεδομένο που δε χρησιμοποιήσαμε, είναι ο «συνολικός» αριθμός τομών (όχι εξετάσεων), που μπορεί να κάνει ένας τομογράφος σε 12ωρη λειτουργία. Αυτό, σε συνδυασμό με τους αριθμούς τομών κάθε εξέτασης και με τις συχνότητες της κάθε εξέτασης, μπορεί να μας οδηγήσει σε μια καλή εκτίμηση του αριθμού των εξετάσεων που μπορούν να γίνουν μέσα στη 12ωρη λειτουργία.

Το πρώτο λοιπόν στοιχείο που θα επιδιώξουμε να βρούμε, θα είναι ο «συνολικός» αριθμός τομών που κάνει ένας αξονικός τομογράφος μέσα σε μια 12ωρη βάρδια. Για την εύρεση του στοιχείου αυτού θα πρέπει να κάνουμε χρήση των στοιχείων που μας δόθηκαν από τα επτά (7) εξεταστικά αξονικά κέντρα. Τα στοιχεία αυτά δίνονται στο κεφάλαιο 2, στις παραγράφους 2.3.2 ως 2.3.8.

Για τον αξονικό τομογράφο κάθε εξεταστικού κέντρου σχηματίζουμε τον αντίστοιχο πίνακα, στον οποίο θα υπάρχουν τα εξής:

- α) Εξέταση - ονομασία
- β) Αριθμός εξετάσεων (εννοείται ανά 12ωρη λειτουργία)
- γ) Τομές ανά εξέταση
- δ) Συνολικός αριθμός τομών (εννοείται ανά 12ωρη λειτουργία)

Έχουμε λοιπόν τους επόμενους πίνακες με βάση τα στοιχεία που μας δόθηκαν:

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	ΤΟΜΕΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΜΩΝ
ΚΕΦΑΛΗΣ	8	17,5	140
ΘΩΡΑΚΟΣ	8	26	208
ΚΟΙΛΙΑΣ	8	40	320
ΛΟΙΠΕΣ	8	28	224
ΣΥΝΟΛΟ	32		892

Πίνακας 3.3: Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ» (βλ. 2.3.2)

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	ΤΟΜΕΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΜΩΝ
ΚΕΦΑΛΗΣ	14	25	350
ΘΩΡΑΚΟΣ	9	25	225
ΚΟΙΛΙΑΣ	10	40	400
ΛΟΙΠΕΣ	2	30	60
ΣΥΝΟΛΟ	35		1035

Πίνακας 3.4: Γ.Π.Π.Ν. ΠΑΤΡΩΝ (βλ. 2.3.3)

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	ΤΟΜΕΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΜΩΝ
ΚΕΦΑΛΗΣ	8	15	120
ΘΩΡΑΚΟΣ	2	30	60
ΚΟΙΛΙΑΣ	5	50	250
ΛΟΙΠΕΣ	5	28,5	142
ΣΥΝΟΛΟ	20		572

Πίνακας 3.5: Γ.Ν.Ν.Τ. «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ» (βλ. 2.3.4)

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	ΤΟΜΕΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΜΩΝ
ΚΕΦΑΛΗΣ	9	16,5	148,5
ΘΩΡΑΚΟΣ	3	32,5	97,5
ΚΟΙΛΙΑΣ	3	27,5	82,5
ΛΟΙΠΕΣ	2	35	70
ΣΥΝΟΛΟ	17		398,5

Πίνακας 3.6: ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΙΔΩΝ «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ» (βλ. 2.3.5)

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	ΤΟΜΕΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΜΩΝ
ΚΕΦΑΛΗΣ	9	16,5	148,5
ΘΩΡΑΚΟΣ	4	27,5	110
ΚΟΙΛΙΑΣ	6	22,5	135
ΛΟΙΠΕΣ	6	23	138
ΣΥΝΟΛΟ	25		531,5

Πίνακας 3.7: ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ» (βλ. 2.3.6)

ΕΞΕΤΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	ΤΟΜΕΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΜΩΝ
ΚΕΦΑΛΗΣ	5	15	75
ΘΩΡΑΚΟΣ	2	30	60
ΚΟΙΛΙΑΣ	5	22	110
ΛΟΙΠΕΣ	1	17,5	17,5
ΣΥΝΟΛΟ	13		262,5

Πίνακας 3.8: ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ (βλ. 2.3.7)

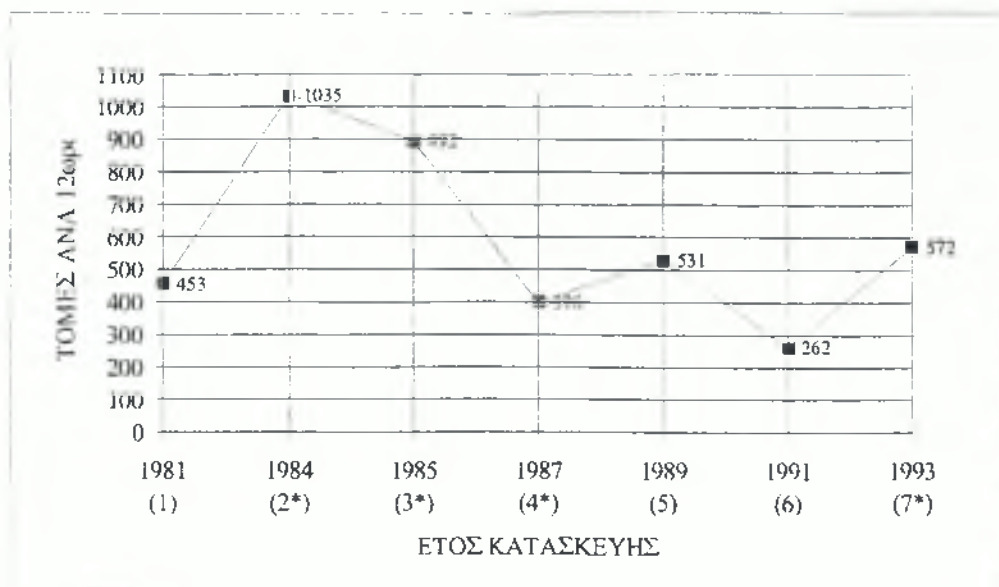
ΕΞΕΤΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	ΤΟΜΕΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΤΟΜΩΝ
ΚΕΦΑΛΗΣ	3	16	48
ΘΩΡΑΚΟΣ	2	25	50
ΚΟΙΛΙΑΣ	7	40	280
ΛΟΙΠΕΣ	3	25	75
ΣΥΝΟΛΟ	15		453

Πίνακας 3.9: ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ (βλ. 2.3.8)

3.1.3 Σύγκριση των αριθμών τομών ανά 12ωρη λειτουργία στα διάφορα διαγνωστικά κέντρα

Στους πίνακες της παραγράφου 3.1.2 βρήκαμε τα σύνολα των τομών ανά 12ωρη λειτουργία του αξονικού τομογράφου του κάθε εξεταστικού κέντρου. Για την πιο εύκολη συγκριτική μελέτη των συνόλων αυτών, θα κατασκευάσουμε μερικά διαγράμματα.

Ένα πρώτο στοιχείο που μπορεί να έχει επίδραση στον αριθμό των τομών μέσα στη 12ωρη λειτουργία, είναι η χρονολογία κατασκευής του τομογράφου, που μπορεί να είναι ενδεικτική του πόσο σύγχρονος και επομένως πόσο γρήγορος είναι. Αυτό εξετάζεται με τη βοήθεια του διαγράμματος 3.1. Σε αυτό παριστάνονται οι τομές ανά 12ωρο (κάθετος άξονας) ως προς τη χρονολογία κατασκευής (οριζόντιος άξονας).



Διάγραμμα 3.1: Διάγραμμα τομών ανά Ιζωρο ως προς τη χρονολογία κατασκευής του τομογράφου

Τα χαρακτηριστικά σημεία του διαγράμματος επισημαίνονται με αριθμούς, που αντιστοιχούν στα εξής διαγνωστικά κέντρα:

- α) 1 = Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Αγρινίου
- β) 2* = Γ.Π.Π.Ν. Πατρών
- γ) 3* = Γ.Ν.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»
- δ) 4* = Νοσοκομείο Παιδών «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»
- ε) 5 = Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο «ΠΠΟΚΡΑΤΗΣ»
- στ) 6 = Ιατρικό Διαγνωστικό Κέντρο Καλαμάτας
- ζ) 7* = Γ.Ν.Ν.Τ. «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ»

Σημείωση: Οι αστερίσκοι χρησιμοποιούνται για την επισήμανση των διαγνωστικών κέντρων των δημόσιων νοσοκομείων.

Στο διάγραμμα 3.1 παρατηρούμε ότι ανεξάρτητα από τη χρονολογία κατασκευής, τα δημόσια νοσοκομεία γενικά απασχολούν περισσότερο τους τομογράφους τους σε σχέση με τα ιδιωτικά κέντρα, στα οποία ο αριθμός των τομών είναι μικρότερος.

Παρατήρηση: Για το Νοσοκομείο Παιδών «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ» με αύξοντα αριθμό 4*, θα πρέπει να τονιστεί ότι ο χαμηλός αριθμός τομών που αντιστοιχίζεται στο διάγραμμα, οφείλεται στις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει λόγω του ότι οι εξεταζόμενοι είναι μικρά παιδιά. Τα μικρά παιδιά χρειάζονται περισσότερο χρόνο προετοιμασίας για να ηρεμήσουν και για να μπορέσει να γίνει η εξέταση.

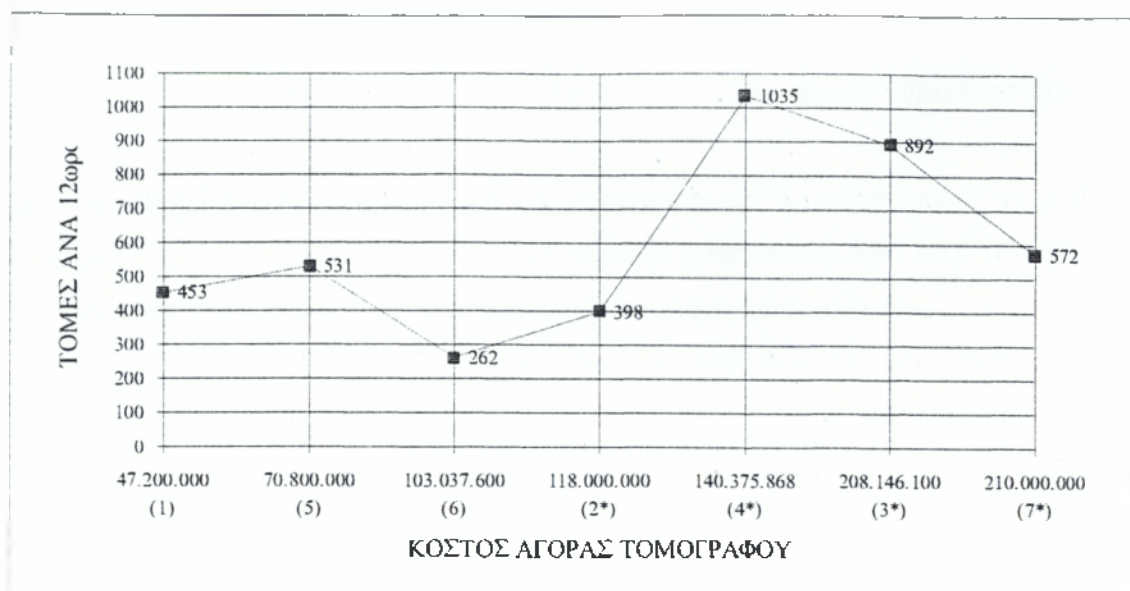
Από το διάγραμμα επίσης γίνεται φανερό ότι οι αξονικοί τομογράφοι είναι γενικά εξίσου σύγχρονης κατασκευής και στα δημόσια και στα ιδιωτικά κέντρα. Παρ' όλα αυτά, οι αριθμοί τομών το 12ωρο είναι μικρότεροι στα ιδιωτικά κέντρα. Αυτό πρέπει να οφείλεται και στο ότι τα ταμεία με τα οποία έχουν σύμβαση τα ιδιωτικά κέντρα, κυρίως το ΙΚΑ, βάζουν ένα όριο στον αριθμό εξετάσεων που θα γίνουν σε ιδιωτικά κέντρα ημερησίως. Το τελικό αποτέλεσμα πάντως είναι ότι διαμορφώνεται μια κατάσταση, στην οποία, όπως φαίνεται και με την πρώτη ματιά στο διάγραμμα, το πόσο σύγχρονο είναι το μηχάνημα δεν επηρεάζει το συνολικό αριθμό τομών το 12ωρο. Ο αριθμός αυτός φαίνεται ότι φθάνει τις 1000 περίπου τομές για τα δημόσια και τις 500 περίπου για τα ιδιωτικά εξεταστικά κέντρα.

Ένα άλλο στοιχείο που θα μπορούσε να επηρεάσει τον αριθμό τομών το 12ωρο, θα μπορούσε να είναι το κόστος αγοράς του τομογράφου, σαν ένδειξη των τεχνικών δυνατοτήτων του μηχανήματος.

Στο διάγραμμα 3.2 επιχειρείται να βρεθεί συσχέτιση του αριθμού των τομών ημερησίως με το κόστος των μηχανημάτων. Στο διάγραμμα αυτό απεικονίζονται οι τομές ανά 12ωρο (κάθετος άξονας) ως προς το κόστος κατασκευής (οριζόντιος άξονας).

Η αρίθμηση των εξεταστικών κέντρων είναι η ίδια με του διαγράμματος 3.1 και με αστερίσκο επισημαίνονται τα δημόσια κέντρα.

Από το διάγραμμα αυτό προκύπτει τουλάχιστον το συμπέρασμα ότι τα δημόσια κέντρα, έχουν γενικά ακριβότερα μηχανήματα. Πραγματικά, τα μηχανήματα των δημόσιων κέντρων υπάγονται στη μεσαία ή στην ακριβή κατηγορία (βλ. 2.2 β, γ), ενώ αντίθετα, τα μηχανήματα των ιδιωτικών κέντρων υπάγονται στη φθηνή κατηγορία (βλ. 2.2 α). Βλέπουμε δηλαδή ότι τα ιδιωτικά εξεταστικά κέντρα έχουν προσαρμοσθεί προς τους μικρότερους αριθμούς τομών και εξετάσεων και αγοράζουν γενικά φθηνότερα μηχανήματα, τα οποία είναι οικονομικά καταλλήλότερα υπό τις συνθήκες αυτές, ενώ τα



Διάγραμμα 3.2: Διάγραμμα τομών ανά 12ωρο ως προς το κόστος αγοράς του τομογράφου

δημόσια κέντρα έχοντας να αντιμετωπίσουν αυξημένη ζήτηση εξετάσεων, προτιμούν τα ακριβότερα και επομένως ταχύτερα μηχανήματα.

Μετά από όλα αυτά καταλήγουμε στην εξής διαπίστωση: Στην ελληνική αγορά των αξονικών τομογραφιών έχουν διαμορφωθεί δύο βασικοί τύποι εξεταστικών κέντρων. Στον πρώτο τύπο προσαρμόζονται τα δημόσια εξεταστικά κέντρα και στο δεύτερο τύπο προσαρμόζονται τα ιδιωτικά εξεταστικά κέντρα. Τα χαρακτηριστικά των δύο αυτών τύπων των εξεταστικών κέντρων είναι:

Πρώτος Τύπος Δημόσια Κέντρα
Περισσότερες εξετάσεις
Σύγχρονα μηχανήματα
Υψηλό κόστος αγοράς μηχανημάτων
Αριθμός τομών ανά τομογράφο και ανά 12ωρο: περίπου 1000

Δεύτερος Τύπος Ιδιωτικά Κέντρα
Λιγότερες εξετάσεις
Σύγχρονα μηχανήματα
Χαμηλό κόστος αγοράς μηχανημάτων
Αριθμός τομών ανά τομογράφο και ανά 12ωρο: περίπου 500

Οι δύο αυτοί βασικοί τύποι εξεταστικών κέντρων αντιμετωπίζονται στο εξής χωριστά.

3.1.4 Υπολογισμοί των αριθμών ανά 12ωρο σε καθένα από τους δύο τύπους εξεταστικών κέντρων

Με βάση τα συμπεράσματα της προηγούμενης παραγράφου, θα υπολογίσουμε χωριστά για κάθε ένα από τους δύο τύπους εξεταστικών κέντρων, τον αριθμό των εξετάσεων που κάνει σε ένα 12ωρο (δύο ώρες βάρδιες) ένας αξονικός τομογράφος. Ωστόσο, η κατά μέσο όρο αναλογία κάθε είδους εξέτασης (κεφαλής, θώρακος κ.λπ.) δεν πρέπει να διαφέρει στους δύο βασικούς τύπους εξεταστικών κέντρων, γιατί οι αναλογίες των ειδών των εξετάσεων εξαρτώνται μόνο από τις συχνότητες των ασθενειών και των άλλων παθήσεων (καταγμάτων, δηλητηριάσεων και λοιπών συνεπειών ατυχημάτων) και όχι από το εξεταστικό κέντρο.

Για να βρούμε λοιπόν σε ποιες μέσες αναλογίες γίνονται οι εξετάσεις, ο καλύτερος τρόπος είναι να θεωρήσουμε αθροιστικά όλα τα εξεταστικά κέντρα. Στον πίνακα 3.10 φαίνονται οι αριθμοί ανά είδος εξέτασης και εξεταστικό κέντρο και εξάγεται η μέση αναλογία για κάθε είδος εξέτασης.

ΚΕΝΤΡΟ	ΕΞΕΤΑΣΗ				
	ΚΕΦΑΛΗΣ (x)	ΘΩΡΑΚΟΣ (y)	ΚΟΙΛΙΑΣ (z)	ΛΟΙΠΕΣ (w)	ΣΥΝΟΛΟ (s)
Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»	8	8	8	8	32
Γ.Π.Π.Ν. ΠΑΤΡΩΝ	14	9	10	2	35
Γ.Ν.Ν.Τ. «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ»	8	2	5	5	20
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΙΔΩΝ «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»	9	3	3	2	17
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ»	9	4	6	6	25
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	5	2	5	1	13
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ	3	2	7	3	15
ΣΥΝΟΛΟ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ	56	30	44	27	157
ΜΕΣΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ	56/157=0,357	30/157=0,191	44/157=0,280	27/157=0,172	157/157=1,00

Πίνακας 3.10: Είδη εξετάσεων στα διάφορα διαγνωστικά κέντρα

Δηλαδή, η καλύτερη δυνατή εκτίμηση που μπορούμε να έχουμε, είναι ότι μεταξύ των εξετάσεων που κάνει ένας αξονικός τομογράφος, το:

- α) 35,7% είναι εξετάσεις κεφαλής
- β) 19,1% είναι εξετάσεις θώρακος
- γ) 28% είναι εξετάσεις κοιλίας
- δ) 17,2% είναι διάφορες άλλες εξετάσεις

Ας υποθέσουμε τώρα ότι ένα εξεταστικό κέντρο κάνει μέσα σε ένα 12ωρο έναν αριθμό $s = x + y + z + w$ εξετάσεων όπου: x = αριθμός εξετάσεων κεφαλής, y = αριθμός εξετάσεων θώρακος, z = αριθμός εξετάσεων κοιλίας και w = αριθμός λοιπών εξετάσεων.

Σύμφωνα με τις αναλογίες που βρήκαμε προηγουμένως θα πρέπει να ισχύουν οι σχέσεις:

$$x = 0,357 \cdot s \quad y = 0,191 \cdot s \quad z = 0,280 \cdot s \quad w = 0,171 \cdot s \quad \textcircled{1}$$

Σε ένα εξεταστικό κέντρο του «δημόσιου» τύπου ένας τομογράφος μπορεί να κάνει σε ένα 12ωρο (δύο ώρες βάρδιες) μέχρι 1000 περίπου τομές όπως φαίνεται και στα διαγράμματα 3.1 και 3.2.

Έχουμε ήδη βρει (βλ. πίνακα 3.1) ότι μια τομογραφία κεφαλής χρειάζεται κατά μέσο όρο $T_x = 18$ τομές, μια τομογραφία θώρακος χρειάζεται κατά μέσο όρο $T_y = 28$ τομές, μια τομογραφία κοιλίας χρειάζεται κατά μέσο όρο $T_z = 33$ τομές.

Βοηθητικά, εδώ θα μας χρειαστεί και ένας μέσος όρος τομών T_w για τις «διάφορες» άλλες τομογραφίες εκτός των τριών (3) «συνηθισμένων».

Συγκεντρώνουμε όλα τα στοιχεία των τομών των «διαφόρων» αυτών εξετάσεων στον πίνακα 3.11, όπως μας δόθηκαν από τα διάφορα εξεταστικά κέντρα. Όπως φαίνεται από τον πίνακα αυτό, από μερικά εξεταστικά κέντρα δόθηκαν κατευθείαν μέσοι όροι τομών για τις «διάφορες» εξετάσεις. Σε άλλα δόθηκαν αριθμοί τομών για πιο συγκεκριμένα είδη εξετάσεων. Στην τελευταία δεξιά στήλη του πίνακα έχουμε τους

μέσους όρους τομών των εξετάσεων αυτών για κάθε κέντρο, ενώ στην κάτω δεξιά θέση του πίνακα, βρίσκουμε ένα γενικό μέσο όρο τομών των «διαφόρων» εξετάσεων.

ΚΕΝΤΡΟ	ΛΟΙΠΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ					ΣΥΝΟΛΟ ΛΟΙΠΩΝ
	ΤΡΑΧΗΛΟΥ	ΛΥΧΕΝΙΚΗ	ΟΣΦΥΓΙΚΗ	ΕΠΙΠΝΕ-ΦΡΙΔΙΑ	Ο.Μ.Σ.Σ.	
Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»	—	—	—	—	—	28
Γ.Π.Π.Ν. ΠΑΤΡΩΝ	—	—	—	—	—	30
Γ.Ν.Ν.Τ. «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ»	27,5	40	17,5	—	—	28,5
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΙΔΩΝ «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»	—	—	—	—	—	35
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ»	22,5	22,5 (ΣΠΟΝΔΥΛΟΥ)	—	22,5	25	23,1
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	15	—	20 (ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΕΣ)	—	—	17,5
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ	—	25	25	—	—	25
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΟΜΩΝ	ΑΚΡΙΒΗΣ					26,714
	ΑΚΕΡΑΙΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ					27

Πίνακας 3.11: Πίνακας τομών των «διαφόρων» εξετάσεων

Δηλαδή για κάθε τομογραφία πλην των τριών «συνηθισμένων» (κεφαλής, θώρακος, κοιλίας) μπορούμε να θεωρήσουμε ότι χρειάζονται κατά μέσο όρο $\tau_w = 27$ τομές.

Για ένα «δημόσιου» τύπου κέντρο, όπου ένας τομογράφος κάνει ως 1000 τομές ανά βάρδια, θα πρέπει να ισχύει η σχέση:

$$x \cdot \tau_x + y \cdot \tau_y + z \cdot \tau_z + w \cdot \tau_w = 1000 \quad (2)$$

Αντικαθιστώντας τα x , y , z , w από τις σχέσεις (1) βρίσκουμε τη σχέση:

$$0,357 \cdot s \cdot \tau_x + 0,191 \cdot s \cdot \tau_y + 0,280 \cdot s \cdot \tau_z + 0,172 \cdot s \cdot \tau_w = 1000$$

όπου s ο συνολικός αριθμός εξετάσεων. Αντικαθιστώντας στην προηγούμενη σχέση τα γνωστά μας $\tau_x = 18$, $\tau_y = 28$, $\tau_z = 33$, $\tau_w = 27$, από την εξίσωση (2) παίρνουμε:

$$\begin{aligned} \textcircled{2} &\Rightarrow 0,357 \cdot s \cdot 18 + 0,191 \cdot s \cdot 28 + 0,280 \cdot s \cdot 33 + 0,172 \cdot s \cdot 27 = 1000 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 6,426 \cdot s + 5,348 \cdot s + 9,24 \cdot s + 4,644 \cdot s = 1000 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 25,658 \cdot s = 1000 \Rightarrow s = 38,974 \approx 39 \end{aligned}$$

και τότε από τις σχέσεις $\textcircled{1}$ έχουμε:

$$x = 13,913 \approx 14, \quad y = 7,444 \approx 7, \quad z = 10,912 \approx 11, \quad w = 6,703 \approx 7$$

Δηλαδή ένα εξεταστικό κέντρο «δημόσιου» τύπου πρέπει με έναν τομογράφο, να μπορεί να κάνει σε μια 12ωρη βάρδια (με ακεραιοποίηση):

- 14 εξετάσεις κεφαλής
- 7 εξετάσεις θώρακος
- 11 εξετάσεις κοιλίας και
- 7 «διάφορες» άλλες εξετάσεις

Σε ένα «ιδιωτικό» εξεταστικό κέντρο μπορούν να πραγματοποιηθούν μέχρι 500 περίπου τομές σε ένα 12ωρο. Επομένως για ένα τέτοιο κέντρο, αντί για την εξίσωση $\textcircled{2}$ θα έχουμε την εξίσωση:

$$x \cdot \tau_x + y \cdot \tau_y + z \cdot \tau_z + w \cdot \tau_w = 500 \Rightarrow 25,658 \cdot s = 500 \Rightarrow s = 19,487 \quad \textcircled{3}$$

Οπότε οι αριθμοί των εξετάσεων που θα γίνονται σε μια 12ωρη βάρδια θα είναι οι μισοί από αυτούς που ισχύουν για ένα «δημόσιου» τύπου κέντρο. Δηλαδή, ένα «ιδιωτικού» τύπου κέντρο, με έναν τομογράφο, κάνει ημερησίως (12ωρο) λαμβάνοντας υπόψη τις σχέσεις $\textcircled{1}$:

$$x = 6,956 \approx 7, \quad y = 3,722 \approx 4, \quad z = 5,456 \approx 5, \quad w = 3,332 \approx 3$$

ή με ακεραιοποίηση: 7 εξετάσεις κεφαλής, 4 εξετάσεις θώρακος, 5 εξετάσεις κοιλίας και 3 «διάφορες» άλλες εξετάσεις

3.2 Στοιχεία κόστους αγοράς και συντήρησης των μηχανημάτων

3.2.1 Κόστος κεφαλαίου μηχανημάτων

Το κόστος αγοράς ενός αξονικού τομογράφου φθάνει μαζί με το Φ.Π.Α. (18%) στα 300.000.000 δρχ. για τα πολύ γρήγορα και τα πλέον σύγχρονα μηχανήματα. Οι τιμές όπως δόθηκαν από τις εταιρίες (βλ. 2.2.2) αρχίζουν από 80.000.000 και φθάνουν στο ποσό που προαναφέρθηκε (300.000.000 δρχ.).

Σύμφωνα και με τα στοιχεία που έχουμε από τις εταιρίες πώλησης (βλ. 2.2.2) διαπιστώνουμε ότι τα κόστη των μηχανημάτων των εξεταστικών κέντρων που εξετάζουμε, πέφτουν στις δύο παρακάτω κατηγορίες:

- α) Ακριβή κατηγορία, για τα δημόσια εξεταστικά κέντρα. Εδώ ανήκουν τα μηχανήματα που η συνολική τους αξία είναι στην περιοχή μεταξύ των 110 και των 250 εκ. δρχ. χωρίς τον Φ.Π.Α. 18%.
- β) Φθηνή κατηγορία, για τα ιδιωτικά εξεταστικά κέντρα. Στην κατηγορία αυτή αναφερόμαστε σε μηχανήματα κόστους στην περιοχή 50 ως 110 εκ. δρχ. χωρίς τον Φ.Π.Α.

Η αγορά των αξονικών τομογράφων στα νοσοκομεία και στα κέντρα που εξετάζουμε έγινε σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Για παράδειγμα, το Γ.Π.Π.Ν. ΠΑΤΡΩΝ έχει αγοράσει τον αξονικό του τομογράφο το 1985, ενώ το Γ.Ν.Ν.Τ. «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ» το 1993.

Μια πρώτη προσπάθεια για αναγωγή των τιμών στο σήμερα, με βάση τον πληθωρισμό ήταν άκαρπη. Για παράδειγμα προσπαθήσαμε να ανάγουμε σε σημερινές τιμές την αξία του αξονικού τομογράφου του Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ» με βάση τις μεταβολές του πληθωρισμού. Έχουμε λοιπόν:

Αξονικός τομογράφος: DRH της Siemens

Χρονολογία αγοράς: 1987

Κόστος αγοράς: $176.395.000 + \text{Φ.Π.Α. } 18\% = 208.146.100$ δρχ.

Πριν βρούμε το σημερινό κόστος αγοράς δίνονται οι τιμές του πληθωρισμού και οι μεταβολές του μέσα στο χρονικό διάστημα 1987-1996:

ΕΤΟΣ	Δείκτης Τιμών Καταναλωτή	Μοναδιαία Μεταβολή
1987	15,8	1,158
1988	13,9	1,139
1989	14,8	1,148
1990	22,9	1,229
1991	18,0	1,180
1992	14,4	1,144
1993	12,1	1,121
1994	10,8	1,108
1995	8,1	1,081
1996	7,1	1,071

Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος

Σημερινή τιμή αξονικού τομογράφου:

$$208.146.100 \times 1,158 \times 1,139 \times 1,148 \times 1,229 \times 1,180 \times 1,144 \times 1,121 \times 1,108 \times 1,081 \times 1,071 = 751.904.876,6 \approx 752.000.000 \text{ δρχ.}$$

ποσό που είναι εκτός πραγματικότητας.

Γενικότερα, μια προσπάθεια αναγωγής της αξίας των μηχανημάτων αυτών σε σημερινές τιμές δεν έχει έννοια για τους εξής λόγους:

1. Οι αξονικοί τομογράφοι των νοσοκομείων των κέντρων, που εξετάζουμε στην εργασία αυτή, έχουν αγοραστεί την τελευταία δεκαετία, από το 1985 και μετά. Αναφερόμαστε δηλαδή σε μηχανήματα σχετικά πρόσφατης κατασκευής, σε μια περίοδο που παρατηρείται ωρίμανση της τεχνολογίας των αξονικών τομογράφων. Είναι λοιπόν λογικό, οι τιμές των μηχανημάτων να έχουν σταθεροποιηθεί μέσα στην περίοδο αυτή. Οι τεχνολογικές τελειοποιήσεις είναι πλέον περιθωριακές και όποτε εμφανίζονται, προσφέρονται μέσα στην ίδια περίπου σταθερή τιμή μηχανήματος.
2. Το κόστος αγοράς ενός αξονικού τομογράφου, όπως και κάθε εισαγόμενου προϊόντος δεν εξαρτάται από τις μεταβολές του πληθωρισμού της ελληνικής

οικονομίας, αλλά από την αξία του συναλλάγματος. Επομένως, κάθε αλλαγή στο κόστος αγοράς ενός αξονικού τομογράφου γίνεται με βάση την αξία της δραχμής έναντι του νομίσματος που έχει καθοριστεί να πληρώσει το νοσοκομείο ή το κέντρο. Η χώρα μας ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προσπαθεί μέσα στην τελευταία δεκαετία να ακολουθεί τη νομισματική πολιτική που επιβάλλεται για τη Νομισματική Ενοποίηση των κρατών-μελών σταδιακά. Ιδιαίτερα μετά την υπογραφή της συνθήκης του Μάαστριχτ, η προσπάθεια αυτή έγινε πιο εντατική, γιατί μια βασική προϋπόθεση - εκτός των άλλων - για τη νομισματική ένταξη στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι η μικρή διακύμανση της ισοτιμίας του νομίσματος, που δε θα πρέπει να ξεπερνάει το $\pm 2,25\%$ για δύο τουλάχιστον χρόνια, χωρίς υποτίμηση έναντι του νομίσματος οποιουδήποτε άλλου κράτους-μέλους. Έτσι η Ελλάδα ακολουθεί πολιτική σταθεροποίησης της δραχμής έναντι των ξένων νομισμάτων και συνεπώς οι διαφορές συναλλάγματος από χρόνο σε χρόνο δεν είναι σήμερα σημαντικές.

Για τους λόγους αυτούς αποφασίσαμε ότι δε χρειάζεται να κάνουμε αναγωγή των τιμών αγοράς των αξονικών τομογράφων των διάφορων εξεταστικών κέντρων στο ίδιο έτος. Ακόμη, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις τιμές αγορών, όπως είναι, για να εξάγουμε μέσους όρους που θα ισχύουν και σήμερα. Στον πίνακα 3.12 δίνονται οι επιμέρους τιμές των αξονικών τομογράφων του κάθε κέντρου (δημόσιου και ιδιωτικού), απ' όπου προκύπτει για την κάθε κατηγορία ο μέσος όρος του κόστους αγοράς του αξονικού τομογράφου. (Στις τιμές έχει συμπεριληφθεί ο Φ.Π.Α. 18%).

ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΕΝΤΡΑ		ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ	
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΚΕΝΤΡΑ	ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ
Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»	208.146.100	ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ	70.800.000
Γ.Π.Π.Ν. ΠΑΤΡΩΝ	118.000.000	ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ	47.200.000
Γ.Ν.Ν.Τ. «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ»	210.000.000	ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	103.037.600
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΙΔΩΝ «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»	140.375.868		
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	676.521.968	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	221.037.600
Μ.Ο. ΚΟΣΤΟΥΣ	169.130.492	Μ.Ο. ΚΟΣΤΟΥΣ	73.679.200
ΜΕ ΑΚΕΡΑΙΟΠΟΙΗΣΗ	169.000.000	ΜΕ ΑΚΕΡΑΙΟΠΟΙΗΣΗ	74.000.000

Πίνακας 3.12

Βλέπουμε ότι το κόστος αγοράς ενός αξονικού τομογράφου στα δημόσια νοσοκομεία είναι κατά μέσο όρο, περίπου διπλάσιο σε σχέση με αυτό των ιδιωτικών κέντρων. Οι τιμές του πίνακα δείχνουν ότι για τα δημόσια νοσοκομεία θα πρέπει να θεωρήσουμε ότι σήμερα ισχύει μια περιοχή τιμών αγοράς μεταξύ 120-220 εκ. δρχ. περίπου και για τα ιδιωτικά αντίστοιχα μια περιοχή τιμών μεταξύ 40 και 110 εκ. δρχ.

3.2.2 Κόστος συντήρησης και λυχνίας

Το κόστος συντήρησης ενός αξονικού τομογράφου είναι υψηλό και μπορεί να φθάσει, όπως θα δούμε και στη συνέχεια και τα 30.000.000 δρχ. περίπου ετησίως. Ένα άλλο σημαντικό μέρος του κόστους είναι το κόστος της λυχνίας παραγωγής ακτίνων X, η οποία φθείρεται με τη χρήση και πρέπει να αντικαθίσταται τακτικά.

Πριν προχωρήσουμε, θα ήταν καλύτερα να ξεκινήσουμε από την εγγύηση και τους όρους της σύμβασης για συντήρηση και επισκευή, όπως έχουν διαμορφωθεί σήμερα στην αγορά. Η προμηθεύτρια εταιρία είναι υποχρεωμένη να εγγυηθεί την καλή λειτουργία του μηχανήματος για δύο τουλάχιστον χρόνια από την παράδοσή του σε κατάσταση λειτουργίας και την εξασφάλιση της διάθεσης ανταλλακτικών, καθώς και λυχνιών ακτίνων X για 10 χρόνια. Τη διετία της εγγύησης δεν πληρώνεται η συντήρηση. Το κόστος της συντήρησης ανέρχεται σε ένα ποσοστό περίπου 7-8% της συνολικής αξίας του μηχανήματος για τον πρώτο χρόνο μετά την πρώτη διετία της εγγύησης. Μετά την παρέλευση αυτού του χρόνου, αναπροσαρμόζεται σύμφωνα με τον επίσημο τιμάρθιο, όπως προκύπτει από τα στοιχεία της ΕΣΥΕ, αλλά και σύμφωνα με τις μεταβολές των τιμών του συναλλάγματος.

Συμφωνούνται διάφοροι μαθηματικοί τύποι ή πίνακες υπολογισμού της αναπροσαρμογής του ετήσιου κόστους συντήρησης. Όλοι όμως μας οδηγούν σε περίπου ίδιες εκτιμήσεις. Για παράδειγμα, ένας σχετικά απλός τρόπος στηρίζεται στον τύπο:

$$T = 0,4 \times T_0 \times (\Delta.T.K.) + 0,6 \times T_0 \times (NM) \times 1,05$$

όπου T η νέα (νέου έτους) ετήσια τιμή συντήρησης, T₀ η παλαιά (προηγούμενου έτους) ετήσια τιμή συντήρησης, Δ.Τ.Κ. η μέση ετήσια μεταβολή του Δείκτη Τιμών του

Καταναλωτή και ΝΜ η μέση ετήσια μεταβολή της Νομισματικής Ισοτιμίας του (συμφωνημένου από πριν) ξένου νομίσματος ως προς τη δραχμή.

Η σύμβαση της συντήρησης παρέχει στον πελάτη κάλυψη για προληπτική συντήρηση, αντικατάσταση ανταλλακτικών πλην της λυχνίας και πλην των αναλώσιμων υλικών, καθώς και αποκατάσταση βλαβών και ζημιών που οφείλονται σε φυσιολογική φθορά.

Παραθέτουμε παρακάτω τα σχετικά οικονομικά στοιχεία από τα κέντρα αξονικών τομογραφιών. Στον πίνακα 3.13 φαίνονται τα ποσοστά του κόστους συντήρησης αμέσως μετά τη διετία της εγγύησης επί της αξίας των μηχανημάτων και η αξία της λυχνίας.

ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ - ΚΕΝΤΡΑ	ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ (+18%)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΑΞΙΑΣ	ΑΞΙΑ ΛΥΧΝΙΑΣ
Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»	208.146.100	29.888.780	14,35%	11.000.000
Γ.Π.Π.Ν. ΠΑΤΡΩΝ	118.000.000	17.000.000	14,40%	10.000.000
Γ.Ν.Ν.Τ. «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ»	210.000.000	13.000.000	6,19%	10.000.000
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΠΑΙΔΩΝ «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»	140.375.868	11.534.496	8,21%	11.904.732
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ»	70.800.000	9.000.000	12,71%	11.500.000
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ	47.200.000	—	—	8.536.585
ΙΑΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	103.037.600	11.820.000	11,47%	12.000.000
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΥΧΝΙΩΝ				74.941.317
Μ.Ο. ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΥΧΝΙΑΣ				10.705.902

Πίνακας 3.13

Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 3.13 ένα άλλο μεγάλο ποσό των εξόδων συντήρησης του αξονικού τομογράφου είναι το κόστος της λυχνίας. Η λυχνία είναι το πιο ακριβό εξάρτημα ενός μηχανήματος. Οι λυχνίες δεν περιλαμβάνονται, όπως τονίσαμε και νωρίτερα, στα ανταλλακτικά που αντιστοιχούν στην τιμή συντήρησης. Επιπλέον, ο αγοραστής του τομογράφου μετά την εγκατάσταση του συγκροτήματος σε λειτουργία, είναι υποχρεωμένος να προμηθευτεί και μια εφεδρική ακτινολογική λυχνία, προκειμένου να υπάρξει η δυνατότητα άμεσης αντικατάστασης της παλαιάς λυχνίας. Όταν και η δηλαδή η παλαιά λυχνία, αντικαθίσταται αμέσως από την εφεδρική και παραγγέλεται μια νέα λυχνία προς αντικατάσταση της εφεδρικής.

Οι εταιρίες δε δίνουν εγγύηση για τις ακτινολογικές λυχνίες, αλλά δίνουν μια εγγύηση κατ' αναλογία (pro rata). Αυτό σημαίνει ότι αν μια λυχνία στοιχίζει 10.000.000 δρχ. και δοθεί εγγύηση 100.000 τομών από την εταιρία, και η λυχνία καεί σε μικρότερο αριθμό τομών π.χ. στις 50.000 τομές, τότε το κόστος της νέας λυχνίας θα είναι το αρχικό κόστος μείον το κόστος τομών που δεν έγιναν και άρα ο αγοραστής θα πληρώσει τη μισή τιμή της λυχνίας για να αντικαταστήσει την εφεδρική του λυχνία. Ενώ αν γίνουν περισσότερες τομές π.χ. 102.000, η τιμή της λυχνίας θα είναι τόση όση αγοράστηκε συν τις τυχόν αναπροσαρμογές των τιμών λόγω μεταβολής της τιμής συναλλάγματος ή του πληθωρισμού. Ο αριθμός τομών που δίνουν ως εγγύηση οι εταιρίες είναι στην περιοχή των 80.000 ως 120.000 τομών ανά λυχνία.

3.3 Στοιχεία κόστους προσωπικού

Στην παράγραφο 2.3.9 υπάρχουν τα στοιχεία των αμοιβών του προσωπικού. Με βάση τα στοιχεία αυτά θα εξαχθεί εδώ το ημερήσιο κόστος εργασίας της κάθε ειδικότητας προσωπικού ενός κέντρου αξονικής τομογραφίας. Για να γίνει αυτό κατασκευάζουμε τον πίνακα 3.14, στον οποίο υπάρχουν οι τακτικές αποδοχές, οι εργοδοτικές εισφορές, τα δώρα και ο συντελεστής επιβάρυνσης των τακτικών αποδοχών.

Α.Α	ΚΟΣΤΗ	ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΣ Α	ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΣ Β	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ	ΙΑΤΡΟΣ (ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ)
1	ΣΥΝΟΛΟ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΤΑΚΤΙΚΩΝ ΑΠΟΔΟΧΩΝ	1.053.047	697.294	644.516	277.000	650.000
2	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΕΣ ΕΙΣΦΟΡΕΣ	67.300	55.344	47.515	83.400	84.500
3	ΔΩΡΑ - ΕΠΙΔΟΜΑ ΑΔΕΙΑΣ ΕΤΗΣΙΑ	2.106.094	1.397.588	1.287.032	554.000	1.300.000
4	ΕΤΗΣΙΕΣ ΤΑΚΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΧΕΣ [(1) x 12]	12.636.564	8.367.528	7.734.192	3.324.000	7.800.000
5	ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΡΓΟΔΟΤΙΚΕΣ ΕΙΣΦΟΡΕΣ [(2) x 12]	807.600	667.128	570.180	1.000.800	1.014.000
6	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝ- ΣΗΣ ΤΑΚΤΙΚΩΝ ΑΠΟΔΟΧΩΝ [(3) - (5) : (4)]	1.230	1.246	1.240	1.468	1.290
7	ΜΗΝΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ [(1) x (6)]	1.295.247	868.820	799.149	406.636	838.500

Πίνακας 3.14

Και τώρα υπολογίζουμε τις πραγματικές εργάσιμες ημέρες ανά μήνα κατά ειδικότητα προσωπικού. Οι πραγματικές ημέρες εργασίας ανά μήνα είναι:

- Ημερολογιακές ημέρες ενός έτους: 365,
- μείον 30 ημέρες κανονική άδεια,
- μείον 30 ημέρες άδεια ακτινοπροστασίας,
- μείον $10 \times 4,5$ Σαββατοκύριακα = 45 Σαββατοκύριακα που δεν περιλαμβάνονται στις άδειες,
- μείον 9 περίπου εορτάσιμες ημέρες

μένουν 251 ή περίπου 250 εργάσιμες ημέρες ανά έτος. Και ανά μήνα $250 : 12 = 20,83$ ημέρες ανά μήνα.

Για να βρούμε το ημερήσιο κόστος εργασίας παίρνουμε το κόστος εργασίας ανά μήνα προς τις εργάσιμες ημέρες που είναι 20,83 ημέρες ανά μήνα.

Στη συνέχεια κατασκευάζουμε τον πίνακα 3.15, στον οποίο υπολογίζουμε το ημερήσιο κόστος εργασίας του προσωπικού. Όλα τα στοιχεία του πίνακα αφορούν μία δωρη βάρδια.

Α/Α	ΚΟΣΤΗ	ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΣ Α	ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΣ Β	ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ	ΙΑΤΡΟΣ (ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ)
1	ΜΗΝΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ [(1) x (6)] (Πίνακας 3.14)	1.295.247	868.820	799.149	406.636	838.500
2	ΗΜΕΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΝΑ ΜΗΝΑ	20.83	20.83	20.83	20.83	20.83
3	ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ [(1) : (2)]	62.181,8	41.710	38.365	19.522	40.254

Πίνακας 3.15: Υπολογισμός ημερήσιου κόστους εργασίας

3.4 Κόστος χώρου και εγκατάστασης

3.4.1 Κόστος οικοπέδου

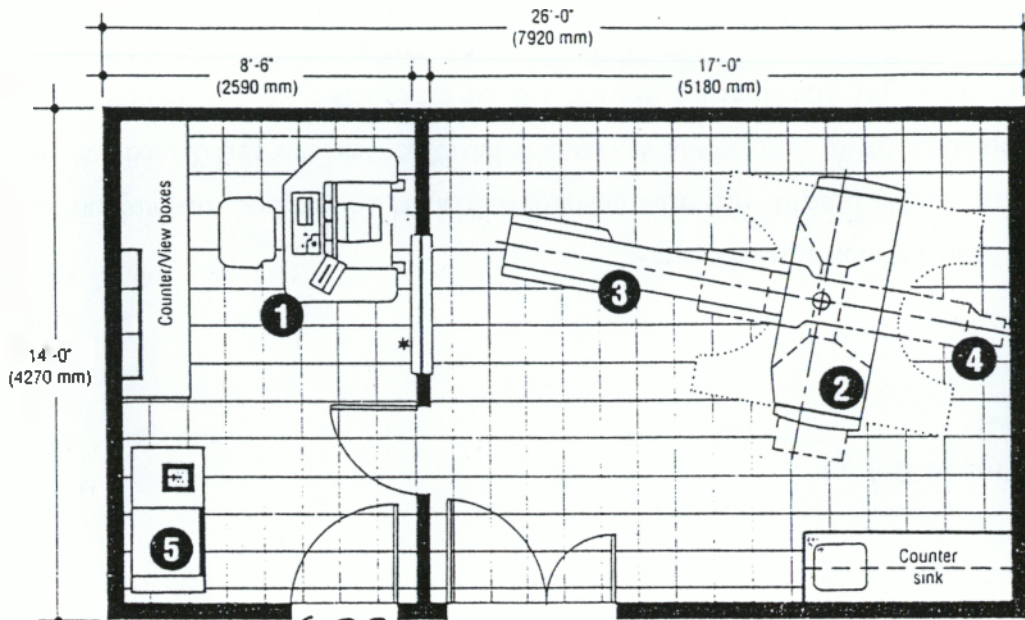
Το οικόπεδο δεν αποτελεί πραγματικό κόστος για τα εξεταστικά κέντρα δεδομένου ότι συνήθως η αγοραστική αξία οικοπέδων αυξάνεται συνεχώς και δεν επέρχονται σε αυτό φθορές. Γι' αυτό αποφασίσαμε να μην συνυπολογίσουμε το κόστος οικοπέδου στον υπολογισμό του κόστους των τομογραφιών.

3.4.2 Κόστος ιδίου χώρου

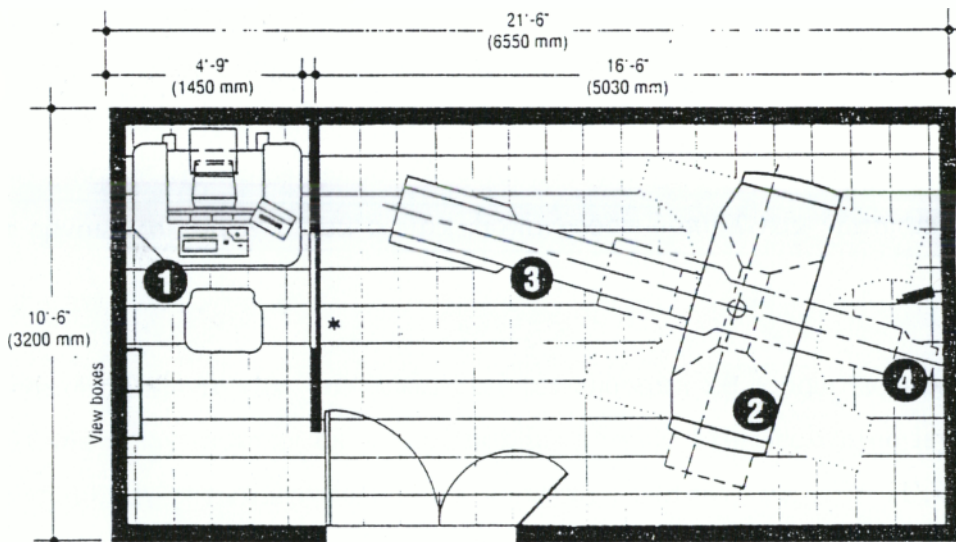
Για το χώρο όπου βρίσκεται ο αξονικός τομογράφος μέσα σε ένα εξεταστικό κέντρο παραθέτουμε τα σχέδια 3.3 και 3.4, όπως αυτά δίνονται από τις κατασκευάστριες εταιρίες (Picker, PQ-C™ σελ.15 και οπισθόφυλλο και PQ-2000™ οπισθόφυλλο). Στα σχέδια 3.3 και 3.4 δίνεται το εμβαδόν του χώρου, στον οποίο βρίσκεται ο αξονικός τομογράφος και τα εξαρτήματά του.

Με βάση τα σχέδια αυτά, ο καθαυτός χώρος του αξονικού τομογράφου είναι το λιγότερο 25 τ.μ. περιλαμβανομένου και του χειριστηρίου. Για τον υπολογισμό όμως του ιδίου χώρου, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και κάποιοι άλλοι «βοηθητικοί» χώροι, όπως γραφείο ιατρών, χειριστών και λοιπού προσωπικού, καθώς και ο χώρος αναμονής των εξεταζόμενων.

Για τους «βοηθητικούς» χώρους θα πάρουμε τις διαστάσεις κατ' εκτίμηση. Έστω ότι το γραφείο ιατρών έχει διαστάσεις 4x4 δηλαδή εμβαδό 16 τ.μ. Το γραφείο χειριστών είναι 3x4 δηλαδή 12 τ.μ. Η αίθουσα αναμονής (συμπεριλαμβανομένης και της γραμματείας) είναι 5x5 δηλαδή 25 τ.μ. Αθροίζοντας τις διαστάσεις που βρήκαμε για κάθε χώρο, προκύπτει ότι σε έναν αξονικό τομογράφο αντιστοιχεί χώρος 80 τ.μ., ο οποίος υπερκαλύπτει τις ανάγκες δεδομένου ότι από ένα κέντρο («ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ») μας δόθηκε χώρος 66 τ.μ., ο οποίος αντιστοιχεί στον αξονικό τομογράφο, από το συνολικό εμβαδόν των 400 τ.μ. που είναι ο χώρος που καταλαμβάνουν άλλα 5 μηχανήματα.



2.3.3 34 m²



2.3.4 25 m²

Για τον υπολογισμό του κόστους του χώρου θα πρέπει να αναφέρουμε τα στοιχεία, όπως αυτά δόθηκαν από την Εφορία, για τον υπολογισμό των αντικειμενικών αξιών. Δεδομένου ότι τα εξεταστικά αξονικά κέντρα, με τα οποία ασχολούμαστε στην εργασία αυτή, βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές, θα εξεταστεί το κόστος σε δύο περιπτώσεις ως αντιπροσωπευτικό δείγμα. Η μία περίπτωση είναι στην Αθήνα και η άλλη περίπτωση είναι στην επαρχία και πιο συγκεκριμένα στην Καλαμάτα. Οι αντικειμενικές αξίες κτιρίων, όπως δόθηκαν από τη ΔΟΥ Καλαμάτας, είναι περίπου 555.000 δρχ. για την Αθήνα (περιοχή Ευαγγελισμού) και στην επαρχία 112.000 δρχ. (περιοχή Διαγνωστικού Κέντρου Καλαμάτας).

Επομένως, το κόστος χώρου στην Αθήνα θα είναι: $80 \times 555.000 = 44.400.000$ δρχ. Για τον υπολογισμό της απόσβεσης του κόστους αυτού, η εφορία δέχεται συντελεστή 0,1 για παλαιότητα κτιρίου μέχρι 5 χρόνια και 0,02 για παλαιότητα κτιρίου 10 χρόνια. Εμείς παίρνουμε μια περίπτωση 0,02 για 10 χρόνια. Το ποσό των 44.400.000 δρχ. θα το πολλαπλασιάσουμε με το συντελεστή παλαιότητας του κτιρίου (0,02) και θα βρούμε έτσι το κόστος που αντιστοιχεί σε κάθε χρόνο. Είναι: $0,02 \times 44.400.000 = 888.000 \approx 890.000$ δρχ./έτος.

Το κόστος χώρου στην επαρχία (Καλαμάτα) θα είναι: $80 \times 112.000 = 8.960.000$ δρχ. Παίρνουμε τον ίδιο με προηγουμένως συντελεστή απόσβεσης και παλαιότητας, όποτε θα έχουμε: $0,02 \times 8.960.000 = 179.200 \approx 180.000$ δρχ./έτος.

Διαιρώντας την απόσβεση του χώρου με το σύνολο των εργάσιμων ημερών, που είναι περίπου 250 (βλ. 3.3), προκύπτει το ημερήσιο κόστος του χώρου. Έτσι για την περίπτωση της Αθήνας έχουμε: $\frac{890.000}{250} = 3.560$ δρχ./έτος. Για την περίπτωση της επαρχιακής πόλης

(Καλαμάτας) έχουμε: $\frac{180.000}{250} = 720$ δρχ./έτος.

3.4.3 Κόστος εγκατάστασης και προετοιμασίας χώρου

Εδώ περιλαμβάνονται τα κόστη τριών εγκαταστάσεων: της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, της εγκατάστασης ακτινοπροστασίας και της εγκατάστασης ηλεκτρομαγνητικής προστασίας (κατά παρεμβολών).

Για την τοποθέτηση αξονικού τομογράφου απαιτείται μελέτη για την κατάλληλη διαμόρφωση του χώρου. Η μελέτη αυτή γίνεται από μηχανικούς της κατασκευάστριας εταιρίας. Το κόστος της μελέτης χώρου το 1991 ήταν 130.000 δρχ. (Νοσοκομείο Παίδων «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»).

Λαμβάνοντας υπόψη τις μεταβολές του πληθωρισμού, κάνουμε αναγωγή του ποσού των 130.000 δρχ. σε σημερινές τιμές, οπότε προκύπτει (βλ. 3.2.1):

$$130.000 \times 1,180 \times 1,144 \times 1,121 \times 1,108 \times 1,081 \times 1,071 = 252.355 \text{ δρχ.} \quad (\alpha)$$

Το κόστος της τελικής διαμόρφωσης του χώρου, η οποία αναφέρεται κυρίως στη θωράκιση του εξεταστικού χώρου με μόλυβδο, καθώς και στην ηλεκτρολογική εγκατάσταση, προκειμένου να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές για την προστασία των εξεταζόμενων, ήταν το 1991, 20.000.000 δρχ. (Διαγνωστικό Κέντρο Καλαμάτας).

Κάνοντας αναπροσαρμογή του ποσού των 20.000.000 δρχ. προκύπτει το σημερινό τελικό κόστος διαμόρφωσης που είναι:

$$20.000.000 \times 1,180 \times 1,144 \times 1,121 \times 1,108 \times 1,081 \times 1,071 \approx 38.823.847 \text{ δρχ.} \quad (\beta)$$

Αθροίζοντας τα (α) και (β) βρίσκουμε το τελικό κόστος εγκατάστασης και προετοιμασίας, που είναι:

$$\begin{aligned} & \text{ΤΕΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ} = \\ & = \text{ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ} + \text{ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ} \\ & = 252.355 + 38.823.847 = 39.076.202 \text{ δρχ.} \end{aligned}$$

3.5 Κόστος αναλώσιμων υλικών

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες αναλώσιμων υλικών στις τομογραφικές εξετάσεις:

- α) Τα φιλμ, στα οποία εμφανίζονται οι τομογραφικές εικόνες. Το κόστος των φιλμ είναι 2.000 δρχ. ανά τεμάχιο (Διαγνωστικό Κέντρο «ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ» 1996). Κάθε τομογραφική εξέταση χρειάζεται τον εξής αριθμό φιλμ: κεφαλής 1, θώρακος 3, κοιλίας 3, λοιπές 2-3. Επομένως, το κόστος των φιλμ για τα συνηθισμένα είδη τομογραφιών που εξετάζουμε είναι: κεφαλής = 2.000 δρχ., θώρακος = 6.000 δρχ., κοιλίας = 6.000 δρχ.
- β) Τα σκιαγραφικά μέσα, δηλαδή υγρά που δίνονται στους εξεταζόμενους σε ορισμένες τομογραφικές εξετάσεις για να τονιστούν λεπτομέρειες οργάνων με εσωτερικές κοιλότητες. Το κόστος μιας δόσης σκιαγραφικού μέσου κυμαίνεται στις 10.000 δρχ. με 12.000 δρχ. («ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ», «ΠΑΝΑΡΚΑΔΙΚΟ» 1996). Το κόστος αυτό πρέπει να τονιστεί ότι δεν επιβαρύνει όλες τις αξονικές τομογραφικές εξετάσεις, αλλά μερικές μόνο, συνήθως τομογραφίες κοιλίας και σε ελάχιστες περιπτώσεις (σε αναλογία 25 εξετάσεων το πολύ χρειάζονται 3 σκιαγραφικά μέσα).
- γ) Διάφορα μικρο-υλικά, όπως γάζες, σύριγγες, λευκοπλάστη και άλλα ιατροφαρμακευτικά. Για το κόστος των διάφορων μικρο-υλικών τα πιο αξιόπιστα στοιχεία που διαθέτουμε, προέρχονται από το Νοσοκομείο Παιδών «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ». Σύμφωνα με αυτά τα στοιχεία, για το χρονικό διάστημα από 1-1-1993 έως 30-9-1993, έγιναν δαπάνες ύψους 4.978.463 δρχ. Για όλο το 1993 το κόστος μικρο-υλικών υπολογίζεται διαιρώντας το κόστος των 4.978.463 με τους 9 μήνες στους οποίους αντιστοιχεί, οπότε βρίσκουμε το κόστος για ένα μήνα, που είναι 553.163 δρχ. Πολλαπλασιάζοντας με το 12 (μήνες) βρίσκουμε το συνολικό ετήσιο κόστος μικρο-υλικών, που είναι 6.637.951 δρχ. Αναπροσαρμόζοντας το κόστος αυτό στο έτος 1997 έχουμε: $6.637.951 \times 1,108 \times 1,081 \times 1,071 = 8.515.084$ δρχ. Το ημερήσιο κόστος θα είναι: $\frac{8.515.084}{250} = 34.060,3$ δρχ./ημέρα.

3.6 Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας

Ο αξονικός τομογράφος είναι ένα ηλεκτροβόρο μηχάνημα. Η τροφοδοτική του διάταξη, η οποία πολλές φορές αναφέρεται σα «γεννήτρια», τυπικά εμφανίζεται να έχει μια «φαινόμενη» ισχύ στην περιοχή 75-100 KVA (κιλο-βολτ-αμπέρ).

Αυτή η ισχύς λέγεται «φαινόμενη», επειδή είναι δυνατό ένα μέρος της να επιστρέφεται στο δίκτυο παροχής του ρεύματος ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας της «γεννήτριας». Η πραγματική ισχύς, η οποία καταναλώνεται από τη «γεννήτρια» και η οποία μετρείται σε KW (κιλοβάτ), είναι μέρος της «φαινόμενης» ισχύος και επομένως δεν ξεπερνά αριθμητικά τη «φαινόμενη» ισχύ, δηλαδή αν π.χ. η «φαινόμενη» ισχύς είναι 100 KVA, η πραγματική ισχύς θα είναι το πολύ 100 KW.

Ας πάρουμε εδώ την περίπτωση ενός τομογράφου με παροχή «φαινόμενης» ισχύος 100 KVA και ας υποθέσουμε ότι το μηχάνημα απορροφά πραγματική ισχύ 100 KW, προκειμένου να πάρουμε τη μέγιστη δυνατή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Η μέγιστη ισχύς του μηχανήματος παρουσιάζεται όταν αυτό παίρνει τομές. Γιατί μόνο τότε εργάζονται τα ηλεκτροβόρα εξαρτήματά του, δηλαδή η λυχνία ακτίνων X, το σύστημα ψύξης της λυχνίας, οι κινητήρες κ.λπ.

Μια λήψη τομής διαρκεί λίγα δευτερόλεπτα – από 1 έως 11 (βλ. πίνακα 3.2). Ας πάρουμε μια μεγάλη διάρκεια ίση προς 10 sec. Για μια τέτοια λήψη τομής ο τομογράφος θα καταναλώσει ενέργεια:

$$E = 100 \times 10 \text{ KW} \cdot \text{sec} = \frac{1.000}{3.600} = 0,28 \text{ KWh}$$

Το κόστος της μιας KW σήμερα είναι περίπου 31 δρχ. για τα νοσοκομεία και τα εξεταστικά κέντρα περιλαμβανομένων και των κάθε είδους επιβαρύνσεων (ΕΡΤ, δημοτικά τέλη κ.λπ.). Άρα το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας για τη λήψη μιας τομής δεν πρέπει να ξεπερνά τις $0,28 \times 31 = 8,68 \approx 9$ δρχ.

Αυτό είναι ένα άνω όριο του κόστους και, όπως βλέπουμε, είναι πολύ μικρό σε σχέση με τα άλλα κόστη που εξετάσαμε μέχρι τώρα (π.χ. κόστος απόσβεσης ανά τομή = 166 δρχ. στα «ιδιωτικά» κέντρα και 175 δρχ. στα «δημόσια»).

Δηλαδή το άμεσο κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας για μία τομογραφική εξέταση είναι πολύ μικρό. Αυτό συμβαίνει, γιατί αν και η ισχύς που απορροφά ένας τομογράφος είναι μεγάλη, η χρονική διάρκεια της απορρόφησης της ισχύος αυτής είναι πολύ μικρή.

Για το λόγο αυτό αποφασίζουμε εδώ να μην υπολογίσουμε χωριστά το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά να το εισάγουμε στα λοιπά κόστη (βλ. 3.7).

3.7 Λοιπά έμμεσα κόστη

3.7.1 Γενικά

Η λειτουργία ενός τομογραφικού εξεταστικού κέντρου απαιτεί και μερικά πρόσθετα κόστη, τα οποία δεν ανήκουν άμεσα στη λειτουργία ενός τομογράφου και στις δραστηριότητες του προσωπικού που τον χειρίζεται και που κάνει τις διαγνώσεις. Αυτά τα κόστη τα περιλαμβάνουμε στο τμήμα αυτό με επικεφαλίδα «λοιπά έμμεσα κόστη».

Ο προσδιορισμός του λοιπού έμμεσου κόστους είναι πολύ δύσκολος, γιατί εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τη δομή και την πολιτική της επιχείρησης ή του ιδρύματος, μέσα στα πλαίσια των οποίων λειτουργεί το εξεταστικό κέντρο. Π.χ. το κόστος αυτό μπορεί να περιλαμβάνει έξοδα διαφήμισης, έξοδα φύλαξης, έξοδα ασφάλισης κατά καταστροφών, έξοδα καθαρισμού, έξοδα γραμματειακής υποστήριξης και γενικά οτιδήποτε άλλο θα κρινόταν απαραίτητο, για να λειτουργήσει το εξεταστικό κέντρο. Εμείς εδώ θα προσπαθήσουμε να ελαχιστοποιήσουμε τα κόστη αυτά, περιορίζοντάς τα στα απολύτως απαραίτητα.

3.7.2 Λοιπά έμμεσα κόστη στην περίπτωση ενός «δημόσιου» νοσοκομείου

Εδώ θα συμπεριλάβουμε:

- α) τη γραμματεία (ένα άτομο)
- β) έναν νοσηλευτή
- γ) ΟΤΕ, ΔΕΗ, ΕΥΔΑΠ και
- δ) μία καθαρίστρια

Στον αμέσως επόμενο πίνακα (3.16) δίνονται τα μηνιαία και ημερήσια κόστη εργασίας γραμματείας, νοσηλευτών, καθαρίστριας, καθώς και το κόστος ΟΤΕ, ΔΕΗ και ΕΥΔΑΠ προσαρμοσμένο στις σημερινές τιμές (τα στοιχεία για ΟΕ, ΔΕΗ, ΕΥΔΑΠ δόθηκαν από το Νοσοκομείο Παιδών «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ» για το έτος 1993).

ΚΟΣΤΗ	ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΗΣ	ΚΑΘΑΡΙΣΤΡΙΑ	ΟΤΕ	ΔΕΗ	ΕΥΔΑΠ	ΣΥΝΟΛΑ
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΓΙΑ ΤΟ 1993				54.667	720.000	180.000	
ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΙΜΩΝ ΣΤΟ 1997				70.126	923.607	230.902	
ΜΗΝΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ	130.000	200.000	120.000	5.844	76.967	19.242	
ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ	6.241	9.601	5.761	280,5	3.695	924	26.502

Πίνακας 3.16

Για την αναπροσαρμογή τιμών βλ. 3.5 και για τον υπολογισμό του ημερήσιου κόστους βλ. 3.3.

3.7.3 Λοιπά έμμεσα κόστη στην περίπτωση ενός «ιδιωτικού» κέντρου

Λαμβάνουμε υπόψη:

- α) έναν υπάλληλο γραμματείας. Θεωρούμε ότι στον αξονικό τομογράφο αντιστοιχεί ένα άτομο, δεδομένου ότι υπάρχουν πάντα και άλλα μηχανήματα.
- β) ΟΤΕ, ΔΕΗ.

Το μηνιαίο κόστος της γραμματείας είναι 120.000 δρχ. Το ημερήσιο κόστος θα είναι:

$$\frac{\text{ΜΗΝΛΑΙΟ_ΚΟΣΤΟΣ_ΕΡΓΑΣΙΑΣ}}{\text{ΕΡΓΑΣΙΜΕΣ_ΗΜΕΡΕΣ_ΑΝΑ_ΜΗΝΑ}} = \frac{120.000}{20,83} = 5.761 \text{ δρχ./ημέρα.}$$

ΔΕΗ: περίπου 50.000 δρχ./μήνα (Διαγνωστικό Κέντρο Αγρινίου), οπότε το ημερήσιο κόστος θα είναι $\frac{50.000}{20,83} = 2.400$ δρχ./ημέρα.

ΟΤΕ: 30.000 δρχ./μήνα (Διαγνωστικό Κέντρο Αγρινίου), οπότε το ημερήσιο κόστος θα είναι $\frac{30.000}{20,83} = 1.440$ δρχ./ημέρα.

ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ = 9.601 δρχ./ημέρα.

Υπολογισμοί των συνιστωσών του κόστους των αξονικών τομογραφιών

- 4.1 Γενικά
- 4.2 Υπολογισμός αποσβέσεων ανά τομή
 - 4.2.1 Υπολογισμός αποσβέσεων ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα
 - 4.2.2 Υπολογισμός αποσβέσεων ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα
- 4.3 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή
 - 4.3.1 Γενικά
 - 4.3.2 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα
 - 4.3.3 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα
- 4.4 Υπολογισμός κόστους λυχνίας ανά τομή
- 4.5 Υπολογισμός κόστους απόσβεσης, συντήρησης και λυχνίας ανά τομογραφία
 - 4.5.1 Γενικά
 - 4.5.2 Κόστος απόσβεσης, συντήρησης και λυχνίας στα «δημόσιου» τύπου κέντρα
 - 4.5.3 Κόστος απόσβεσης, συντήρησης και λυχνίας στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα
- 4.6 Υπολογισμός κόστους εργασίας ανά τομογραφία
 - 4.6.1 Γενικά
 - 4.6.2 Υπολογισμός κόστους εργασίας ανά τομογραφία λυχνίας στα «δημόσιου» τύπου κέντρα
 - 4.6.3 Υπολογισμός κόστους εργασίας ανά τομογραφία λυχνίας στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

- 4.7 Κόστος ιδίου χώρου ανά τομογραφία
 - 4.7.1 Κόστος εγκατάστασης και προετοιμασίας χώρου ανά τομογραφία
- 4.8 Κόστος αναλώσιμων ανά τομογραφία
- 4.9 Υπολογισμοί έμμεσου κόστους ανά τομογραφία
- 4.10 Συνολικά κόστη των «συνηθισμένων» τομογραφιών

4.1 Γενικά

Στο παρόν κεφάλαιο 4, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα και τα συμπεράσματα των προηγούμενων κεφαλαίων και ιδίως του κεφαλαίου 3, επιχειρούμε τον υπολογισμό του κόστους των αξονικών τομογραφιών. Ο υπολογισμός προχωρεί κατά συνιστώσες του κόστους: Αρχίζει με τα κόστη αποσβέσεων και συντήρησης των μηχανημάτων, συνεχίζεται με τα κόστη εργασίας και ακολουθούν όλες οι άλλες συνιστώσες του κόστους.

Για μια ακόμη φορά θα πρέπει, σε αυτό το σημείο, να υπενθυμίσουμε τους δύο τύπους των εξεταστικών κέντρων με αξονικούς τομογράφους που μελετάμε: Τα «δημόσιου» τύπου και τα «ιδιωτικού» τύπου εξεταστικά κέντρα. Η διαπίστωση της ύπαρξης αυτών των δύο τύπων και οι διαφορές μεταξύ τους, είναι ένα από τα κυριότερα, αν όχι το κυριότερο συμπέρασμα του κεφαλαίου 3.

Στις αμέσως επόμενες παραγράφους αρχίζουμε τους υπολογισμούς μας με τα κόστη λόγω απόσβεσης και συντήρησης των μηχανημάτων. Αυτά τα κόστη τα υπολογίζουμε πρώτα ανά (νοητή) τομή, που λαμβάνεται στις τομογραφίες και μετά τα ανάγουμε στις τομογραφίες αυτές καθ' εαυτές. Η λογική της μεθόδου αυτής είναι ότι οι φθορές των μηχανημάτων εξαρτώνται κυρίως από τον αριθμό των τομών που λαμβάνονται, γιατί όλα τα υποσυστήματα ενός αξονικού τομογράφου ενεργοποιούνται και εκτελούν έναν πλήρη κύκλο της λειτουργίας τους, κάθε φορά που λαμβάνεται μία τομή.

Για άλλες συνιστώσες του κόστους, όπως το κόστος εργασίας, οι μεθοδολογίες που ακολουθούνται είναι διαφορετικές. Στα παρακάτω επεξηγούνται οι μεθοδολογίες αυτές.

4.2 Υπολογισμός αποσβέσεων ανά τομή

Το κόστος αγοράς του μηχανήματος κατανέμεται στις χρονικές περιόδους, κατά τις οποίες το μηχάνημα του αξονικού τομογράφου θα χρησιμοποιείται. Η απόσβεση είναι η αξία, η οποία αντιπροσωπεύει το κόστος, το οποίο υφίσταται η επιχείρηση εξαιτίας της αγοράς του μηχανήματος μέσα σε κάθε μία χρονική περίοδο από το σύνολο των χρονικών περιόδων λειτουργίας («ζωής») του μηχανήματος.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι υπολογισμού της απόσβεσης μέσα σε μια χρονική περίοδο. Εδώ θα χρησιμοποιήσουμε τη λεγόμενη τοκοχρεωλυτική μέθοδο. Στη χρήση της μεθόδου αυτής οδηγηθήκαμε επειδή θεωρείται από όλες τις επιχειρήσεις ως η πιο ορθολογική μέθοδος. Η μέθοδος αυτή συνυπολογίζει στο κόστος αγοράς ενός παγίου και την απώλεια τόκων από τη μη επένδυση κατ' άλλους τρόπους των χρημάτων που διατέθηκαν για την αγορά του παγίου.

Αν και η μέθοδος αυτή δε γίνεται δεκτή από καμία φορολογική νομοθεσία, γιατί εμφανίζει το μεγαλύτερο κόστος και άρα μικρότερα κέρδη και συνεπώς αποδίδει και τους μικρότερους φόρους, την επιλέξαμε γιατί κρίναμε ότι πρώτος σκοπός μας πρέπει να είναι η κατά το δυνατόν πιστότερη απόδοση της πραγματικότητας.

Ο μαθηματικός τύπος που χρησιμοποιείται κατά τον υπολογισμό της απόσβεσης ενός παγίου με την τοκοχρεωλυτική μέθοδο είναι:

$$D = (F - L) \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + L \cdot i$$

- όπου: F η αρχική αξία παγίου
 L η υπολειμματική αξία παγίου
 n οι περίοδοι χρονικής διάρκειας απόσβεσης (συνήθως σε έτη)
 D η απόσβεση (ετήσια, εφόσον το n είναι σε έτη)
 i το επιτόκιο δανεισμού (ετήσιο, εφόσον το n είναι σε έτη)

Για τους υπολογισμούς μας στη συνέχεια θα πάρουμε:

- $i = 20\%$, που είναι το επιτόκιο δανεισμού σύμφωνα με στοιχεία της Εθνικής Τράπεζας τον Απρίλιο του 1997.
- $n = 10$ έτη. Υπολογίζουμε αρχικά την απόσβεση για 10 έτη, επειδή σύμφωνα με τις προμηθεύτριες εταιρίες η διάρκεια ζωής ενός αξονικού τομογράφου είναι 10-15 χρόνια. Πήραμε εδώ το μικρότερο χρονικό διάστημα.
- Την υπολειμματική αξία θα τη θεωρήσουμε μηδενική, δεχόμενοι κατ' αρχήν την άποψη ότι οι αξονικοί τομογράφοι δεν έχουν τιμή μεταπώλησης και ότι μετά από 10-15 χρόνια αχρηστεύονται.

4.2.1 Υπολογισμός αποσβέσεων ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα

Στα «δημόσιου» τύπου κέντρα βρήκαμε (βλ. πίνακα 3.12) ότι το κόστος αγοράς ενός τομογράφου είναι κατά μέσο όρο 169.000.000 δρχ.

Ο αγοραστής του τομογράφου υποχρεώνεται (βλ. 3.2.2) να αγοράσει από την αρχή και μια εφεδρική λυχνία ακτίνων Χ, η οποία κατά μέσο όρο κοστίζει περίπου 11.000.000 δρχ. και σε όλη τη διάρκεια χρήσης του τομογράφου, ο αγοραστής θα πρέπει πάντα να διαθέτει μια εφεδρική λυχνία. Γι' αυτό προσθέτουμε αυτό το κόστος, στο κόστος του μηχανήματος και έτσι προκύπτει ένα μέσο κόστος αγοράς του αξονικού τομογράφου μαζί με την εφεδρική λυχνία:

$$F = 169.000.000 + 11.000.000 = 180.000.000 \text{ δρχ.}$$

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο 4.2 έχουμε:

$F = 180.000.000$ (η αρχική αξία παγίου)

$L = 0$ (η υπολειμματική αξία παγίου)

$n = 10$ (οι περίοδοι χρονικής διάρκειας απόσβεσης)

$i = 20\% = 0,2$ (το επιτόκιο δανεισμού)

$D = ?$ (η ετήσια απόσβεση)

Οπότε η ετήσια απόσβεση θα προκύψει από τον τύπο:

$$\begin{aligned} D &= (F - L) \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + L \cdot i \Rightarrow D = 180.000.000 \cdot \frac{0,2 \cdot (1+0,2)^{10}}{(1+0,2)^{10} - 1} \Rightarrow \\ \Rightarrow D &= 180.000.000 \cdot \frac{0,2 \cdot 6,1917364}{6,1917364 - 1} \Rightarrow D = 180.000.000 \cdot \frac{1,23834728}{5,1917364} \Rightarrow D = 42.934.096 \end{aligned}$$

Δηλαδή η ετήσια απόσβεση του αξονικού τομογράφου (μαζί με την εφεδρική λυχνία) είναι $D = 42.934.096$ δρχ.

Ο αριθμός τομών που μπορούν να γίνουν μέσα σε μια 12ωρη λειτουργία του κέντρου σε έναν τομογράφο είναι περίπου ως 1000 (βλ. 3.1.3).

Οι πραγματικές εργάσιμες ημέρες ανά έτος είναι περίπου 250 (βλ. 3.3). Επομένως οι τομές που μπορούν να ληφθούν μέσα σε ένα έτος είναι έως $250 \times 1000 = 250.000$ περίπου. Εφόσον δεχθούμε αυτό τον αριθμό τομών θα ανάγουμε το κόστος της απόσβεσης που βρήκαμε παραπάνω ανά τομή. Η αναγωγή σε τομές γίνεται επειδή έχουμε φθορά μόνο όταν λειτουργούν η λυχνία και οι διάφοροι άλλοι μηχανισμοί του αξονικού τομογράφου και όχι καθ' όλη τη διάρκεια της αξονικής εξέτασης.

Η ετήσια απόσβεση που υπολογίσαμε παραπάνω, αναγόμενη σε μια τομή μας δίνει:

$$\frac{42.934.096}{250.000} = 171,736 \approx 172 \text{ δρχ./τομή}$$

Υπό την προϋπόθεση λοιπόν ότι θα υπάρχει αυτή η απασχόληση του τομογράφου (250.000 τομές ετησίως), προκύπτει ότι το κόστος μιας τομής εξαιτίας της απόσβεσης του μηχανήματος για τα «δημόσιου» τύπου κέντρα είναι περίπου 172 δρχ./τομή.

4.2.2 Υπολογισμός αποσβέσεων ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

Στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα βρήκαμε (βλ. πίνακα 3.12) ότι το κόστος αγοράς ενός τομογράφου είναι κατά μέσο όρο 74.000.000 δρχ. περίπου. Όπως εξηγήσαμε και παραπάνω (βλ. 4.2.1), προσθέτουμε στο κόστος του μηχανήματος, το κόστος της εφεδρικής λυχνίας και έτσι προκύπτει ένας νέος μέσος όρος κόστους τομογράφου και εφεδρικής λυχνίας μαζί:

$$F = 74.000.000 + 11.000.000 = 85.000.000 \text{ δρχ.}$$

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στο τμήμα 4.2 έχουμε:

$F = 85.000.000$	(η αρχική αξία παγίου)
$L = 0$	(η υπολειμματική αξία παγίου)
$n = 10$	(οι περίοδοι χρονικής διάρκειας απόσβεσης)
$i = 20\% = 0,2$	(το επιτόκιο δανεισμού)
$D = ;$	(η ετήσια απόσβεση)

Οπότε η ετήσια απόσβεση θα προκύψει από τον τύπο:

$$D = (F - L) \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + L \cdot i \Rightarrow D = 85.000.000 \cdot \frac{0,2 \cdot (1+0,2)^{10}}{(1+0,2)^{10} - 1} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow D = 85.000.000 \cdot \frac{0,2 \cdot 6,1917364}{6,1917364 - 1} \Rightarrow D = 85.000.000 \cdot \frac{1,23834728}{5,1917364} \Rightarrow D = 20.274.434$$

Δηλαδή η ετήσια απόσβεση του αξονικού τομογράφου (μαζί με την εφεδρική λυχνία) είναι $D = 20.274.434$ δρχ.

Ο αριθμός τομών που μπορούν να γίνονται μέσα σε μια 12ωρη λειτουργία του κέντρου σε έναν τομογράφο είναι περίπου ως 500 (βλ. 3.1.3).

Οι πραγματικές εργάσιμες ημέρες ανά έτος είναι περίπου 250 (βλ. 3.3). Επομένως οι τομές που μπορούν να ληφθούν μέσα σε ένα έτος είναι έως $250 \times 500 = 125.000$ περίπου. Εφόσον δεχθούμε αυτό τον αριθμό τομών η ετήσια απόσβεση που υπολογίσαμε παραπάνω, αναγόμενη σε μια τομή μας δίνει:

$$\frac{20.274.434}{125.000} = 162,195 \approx 162 \text{ δρχ./τομή}$$

Υπό την προϋπόθεση λοιπόν ότι θα υπάρχει αυτή η απασχόληση του τομογράφου (125.000 τομές ετησίως), προκύπτει ότι το κόστος μιας τομής εξαιτίας της απόσβεσης του μηχανήματος για τα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα είναι περίπου 162 δρχ./τομή.

4.3 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή

4.3.1 Γενικά

Το κόστος συντήρησης είναι ένα ιδιότυπο τρέχον κόστος για τους αξονικούς τομογράφους. Όπως το περιγράψαμε στην παράγραφο 3.2.2, στα δύο πρώτα χρόνια της λειτουργίας του τομογράφου είναι ελάχιστο, σχεδόν μηδενικό, (μόνο αναλώσιμα υλικά

συντήρησης). Στον τρίτο χρόνο ορίζεται με τη σύμβαση συντήρησης σε ένα ποσοστό 7-8% του κόστους αγοράς του μηχανήματος. Εμείς εδώ, θα θεωρήσουμε ότι ισχύει ένα μέσο ποσοστό περίπου 7,5%. Μετά όμως το ετήσιο κόστος συντήρησης αναθεωρείται, με βάση διάφορους πίνακες ή μαθηματικούς τύπους που λαμβάνουν υπόψη τις τιμές του συναλλάγματος και του πληθωρισμού (βλ. 3.2.2).

Για τον πρώτο μας υπολογισμό θα θεωρήσουμε ότι βρισκόμαστε στο τρίτο έτος της λειτουργίας του μηχανήματος και ότι το κόστος συντήρησης για το έτος αυτό είναι ίσο με το 7,5% του κόστους αγοράς του μηχανήματος.

4.3.2 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα

Με βάση τις παραδοχές που έγιναν παραπάνω (βλ. 4.3.1) το κόστος συντήρησης για ένα έτος θα είναι ίσο προς: $0,075 \times$ (κόστος αγοράς μηχανήματος), όπου το κόστος αγοράς του μηχανήματος (μαζί με τον Φ.Π.Α.) είναι 169.000.000 δρχ. (βλ. πίνακα 3.12). Επομένως,

$$\text{Κόστος Συντήρησης} = 0,075 \times 169.000.000 = 12.675.000 \text{ δρχ.}$$

Αυτό, και πάλι επισημαίνεται ότι ισχύει για το τρίτο έτος λειτουργίας του τομογράφου.

Αφού δεχόμαστε ότι σε ένα έτος λαμβάνονται 250.000 τομές (βλ. 4.2.1) το κόστος ανά τομή θα είναι:

$$\frac{\text{ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ}}{\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΟΜΩΝ}} = \frac{12.675.000}{250.000} = 50,7 \approx 51 \text{ δρχ./τομή}$$

4.3.3 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

Με βάση όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα (βλ. 4.3.1) το κόστος συντήρησης για ένα έτος θα είναι ίσο προς: $0,075 \times$ (κόστος αγοράς μηχανήματος), όπου το κόστος αγοράς

του μηχανήματος (μαζί με τον Φ.Π.Α.) είναι 74.000.000 δρχ. (βλ πίνακα 3.12).
Επομένως,

$$\text{Κόστος Συντήρησης} = 0,075 \times 74.000.000 = 5.550.000 \text{ δρχ.}$$

και ισχύει για το τρίτο έτος λειτουργίας του τομογράφου.

Αφού δεχόμαστε ότι σε ένα έτος λαμβάνονται 125.000 τομές (βλ. 4.2.2) το κόστος ανά τομή θα είναι:

$$\frac{\text{ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ}}{\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΟΜΩΝ}} = \frac{5.550.000}{125.000} = 44,4 \approx 44 \text{ δρχ./τομή}$$

4.4 Υπολογισμός κόστους λυχνίας ανά τομή

Στην παράγραφο 3.2.2 (βλ. πίνακα 3.13) έγινε μια εκτίμηση του μέσου κόστους μιας λυχνίας ακτίνων X για αξονικό τομογράφο. Το κόστος αυτό βρέθηκε (περιλαμβανομένου και του Φ.Π.Α.) ίσο περίπου προς 11.000.000 δρχ. Αυτό το κόστος είναι το ίδιο για όλα ανεξαιρέτως τα εξεταστικά κέντρα («δημόσιου» και «ιδιωτικού» τύπου).

Στην παράγραφο 3.2.2 έχουμε δεδομένο ότι μια τέτοια λυχνία αντέχει για 80.000 τομές ως 120.000 τομές. Εδώ παίρνουμε ένα μέσο όρο 100.000 τομών. Επομένως, το κόστος της λυχνίας ακτίνων X ανά τομή είναι:

$$\frac{11.000.000}{100.000} = 110 \text{ δρχ./τομή}$$

και το αποτέλεσμα αυτό φυσικά ισχύει για όλα τα εξεταστικά κέντρα «δημόσιου» και «ιδιωτικού» τύπου.

4.5 Υπολογισμός κόστους απόσβεσης, συντήρησης και λυχνίας ανά τομογραφία

4.5.1 Γενικά

Μετά τον υπολογισμό του κόστους ανά τομή (βλ. 4.2.1 ως 4.4) θα κάνουμε αναγωγή αυτού σε τομογραφίες, γιατί ο τελικός στόχος μας είναι τα κόστη των τομογραφιών. Θα εξετάσουμε τις τρεις πιο συνηθισμένες τομογραφίες (κεφαλής, θώρακος και κοιλίας) και για τους δύο τύπους κέντρων.

Στον πίνακα 3.1 βρήκαμε τις τομές ανά εξέταση των πιο συνηθισμένων τομογραφιών:

- Η τομογραφία κεφαλής έχει 18 τομές
- Η τομογραφία θώρακος έχει 28 τομές
- Η τομογραφία κοιλίας έχει 33 τομές

4.5.2 Κόστος απόσβεσης, συντήρησης και λυχνίας στα «δημόσιου» τύπου κέντρα

- α) Το κόστος απόσβεσης ανά τομή είναι: 172 δρχ. (βλ. 4.2.1).
β) Το κόστος συντήρησης ανά τομή είναι: 51 δρχ. (βλ. 4.3.2).
γ) Το κόστος λυχνίας ανά τομή είναι: 110 δρχ. (βλ. 4.4).

Συνολικό κόστος τομής: $(\alpha + \beta + \gamma) = 333$ δρχ.

Λαμβάνοντας υπόψη τους αναγκαίους αριθμούς τομών ανά τομογραφία έχουμε τα κόστη:

- Τομογραφία κεφαλής: $18 \times 333 = 5.994$ δρχ.
- Τομογραφία θώρακος: $28 \times 333 = 9.324$ δρχ.
- Τομογραφία κοιλίας: $33 \times 333 = 10.989$ δρχ.

4.5.3 Κόστος απόσβεσης, συντήρησης και λυχνίας στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

- α) Το κόστος απόσβεσης ανά τομή είναι: 162 δρχ. (βλ. 4.2.2).
- β) Το κόστος συντήρησης ανά τομή είναι: 44 δρχ. (βλ. 4.3.3).
- γ) Το κόστος λυχνίας ανά τομή είναι: 110 δρχ. (βλ. 4.4).

Συνολικό κόστος τομής: $(\alpha + \beta + \gamma) = 316$ δρχ.

Με βάση τους αναγκαίους αριθμούς τομών ανά τομογραφία προκύπτουν τα κόστη:

- Τομογραφία κεφαλής: $18 \times 316 = 5.688$ δρχ.
- Τομογραφία θώρακος: $28 \times 316 = 8.848$ δρχ.
- Τομογραφία κοιλίας: $33 \times 316 = 10.428$ δρχ.

Επαναλαμβάνεται ότι τα κόστη αυτά ισχύουν για το τρίτο έτος λειτουργίας του τομογράφου.

4.6 Υπολογισμός κόστους εργασίας ανά τομογραφία

4.6.1 Γενικά

Στο σημείο στο οποίο έχει φθάσει η τεχνολογία σήμερα, ο καθарός χρόνος για τη λήψη τομών μιας πλήρους τομογραφίας σε έναν αξονικό τομογράφο είναι μικρός. Όπως φαίνεται από τα στοιχεία που παραθέσαμε στον πίνακα 3.2, ο χρόνος που απαιτείται για μια τομή είναι από 1 έως 11 δευτερόλεπτα. Και επειδή μια τομογραφία μπορεί να έχει από 18 ως 33 τομές (και σε πιο ακραίες περιπτώσεις 40 τομές), ο καθарός χρόνος για μια τομογραφία κυμαίνεται από 18 δευτερόλεπτα ως 6 λεπτά (σε ακραίες περιπτώσεις ως 7,5 λεπτά).

Από τα στοιχεία που συγκεντρώσαμε από όλα τα εξεταστικά κέντρα, προκύπτει ότι σε κάθε κέντρο γίνονται μέσα σε ένα 12ωρο από 13 έως και 35 τομογραφίες κάθε είδους

(βλ. 2.3.2 ως 2.3.7 και 3.1.4 καθώς και τον πίνακα 3.10). Αυτό σημαίνει ότι στην πράξη αντιστοιχεί σε κάθε τομογραφία ένας χρόνος που κυμαίνεται από:

$$\alpha) \frac{12 \cdot 60}{35} = \frac{720}{35} = 20,57 \approx 21 \text{ λεπτά/εξέταση}$$

μέχρι το πολύ

$$\beta) \frac{12 \cdot 60}{13} = \frac{720}{13} = 55,38 \approx 55 \text{ λεπτά/εξέταση}$$

Βλέπουμε δηλαδή ότι ο συνολικός χρόνος που διατίθεται για μια τομογραφία είναι από 21 ως 55 λεπτά, ενώ ο καθарός χρόνος λήψης των τομών της είναι από 18 δευτερόλεπτα ως 6 λεπτά, δηλαδή πολύ μικρότερος. Όλα αυτά βέβαια δε σημαίνουν υποχρεωτικά ότι για μια τομογραφία απαιτείται σήμερα και χρόνος 55 λεπτών. Υπάρχει η πιθανότητα ορισμένα εξεταστικά κέντρα να υποαπασχολούνται. Οποσδήποτε όμως μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο χρόνος που χρειάζεται να διαθέσει το προσωπικό του εξεταστικού κέντρου για κάθε μία τομογραφία, πρέπει να είναι σήμερα περίπου ανεξάρτητος από τον αριθμό των τομών της τομογραφίας. Το κύριο μέρος του συνολικού χρόνου της τομογραφίας καταναλώνεται σε προετοιμασία του εξεταζόμενου και σε νεκρούς χρόνους. Και ο συνολικός χρόνος μπορεί να κυμαίνεται από τομογραφία σε τομογραφία, αλλά αυτό συμβαίνει κατά μάλλον τυχαίο τρόπο.

Για τους λόγους αυτούς θα θεωρήσουμε ότι κάθε μία τομογραφία, ανεξάρτητα από το είδος της, καταναλώνει κατά μέσο όρο τον ίδιο χρόνο του προσωπικού του εξεταστικού κέντρου. Και θα προχωρήσουμε με βάση αυτή την παραδοχή.

4.6.2 Υπολογισμός κόστους εργασίας ανά τομογραφία στα «δημόσιου» τύπου κέντρα

Στην παράγραφο 3.1.4 βρίσκεται ένας αριθμός εξετάσεων που μπορούν να γίνονται σε μια 12ωρη βάρδια σε ένα εξεταστικό κέντρο «δημόσιου» τύπου και είναι: 14 κεφαλής, 7

θώρακος, 11 κοιλίας και 7 διάφορες, με άθροισμα 39 εξετάσεις το 12ωρο ή κατά μέσο όρο 19,5 εξετάσεις ανά βωρη βάρδια.

Υπολογίζουμε πρώτα το κόστος εργασίας των ιατρών ανά τομογραφία: Στο ιατρικό προσωπικό ενός τυπικού «δημόσιου» τύπου εξεταστικού κέντρου περιλαμβάνονται ένας ιατρός-διευθυντής, ένας ιατρός-επιμελητής Α και ένας ιατρός-επιμελητής Β.

Ο διευθυντής έρχεται μόνο στη μία βάρδια αλλά του αναλογεί το σύνολο των εξετάσεων ανά ημέρα. Αντιθέτα, ο επιμελητής Α και ο επιμελητής Β έρχονται σε ανάλογη βωρη βάρδια και συνεπώς στον καθένα αντιστοιχούν οι μισές εξετάσεις. Έχουμε λοιπόν:

- α) Διευθυντής: Ημερήσιο κόστος εργασίας: 62.181 δρχ. (βλ. πίνακα 3.15)
Αριθμός εξετάσεων ανά 12ωρο: 39
- β) Επιμελητής Α: Κόστος βωρης βάρδιας: 41.710 δρχ. (βλ. πίνακα 3.15)
Μέσος όρος εξετάσεων ανά βάρδια: $39:2=19,5$
- γ) Επιμελητής Β: Κόστος βωρης βάρδιας: 38.364 δρχ. (βλ. πίνακα 3.15)
Μέσος όρος εξετάσεων ανά βάρδια: $39:2=19,5$

Αθροίζοντας τα ημερήσια κόστη εργασίας του ιατρού-διευθυντή, του ιατρού-επιμελητή Α και του ιατρού-επιμελητή Β, έχουμε το σύνολο του ημερήσιου κόστους:

$$\text{Συνολικό ημερήσιο κόστος: } 62.181 + 41.710 + 38.364 = 142.255 \text{ δρχ./ημέρα}$$

Το κόστος εργασίας είναι ίσο με το συνολικό ημερήσιο κόστος προς τον αριθμό εξετάσεων το 12ωρο. Επομένως,

$$\text{ΚΟΣΤΟΣ_ΕΡΓΑΣΙΑΣ} = \frac{142.255}{39} = 3.647,56 \approx 3.648 \text{ δρχ./εξέταση}$$

Εκτός από το ιατρικό προσωπικό των εξεταστικών κέντρων υπάρχει και το παραϊατρικό προσωπικό, δηλαδή οι χειριστές, που για το κόστος εργασίας τους έχουμε:

- α) Κόστος βωρης βάρδιας: 19.522 δρχ. (βλ. πίνακα 3.15)
- β) Μέσος όρος εξετάσεων ανά βάρδια: $39:2=19,5$

$$\text{ΚΟΣΤΟΣ_ΕΡΓΑΣΙΑΣ} = \frac{19.522}{19,5} = 1.001,12 \approx 1.001 \text{ δρχ./εξέταση}$$

4.6.3 Υπολογισμός κόστους εργασίας ανά τομογραφία στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

Ο συνολικός αριθμός εξετάσεων στα κέντρα «ιδιωτικού» τύπου με βάση τους υπολογισμούς της παραγράφου 3.1.4 πρέπει να είναι 19 εξετάσεις το 12ωρο, δηλαδή 7 εξετάσεις κεφαλής, 4 θώρακος, 5 κοιλίας και 3 διάφορες άλλες εξετάσεις, με μέσο όρο 9,5 εξετάσεις ανά 6ωρη βάρδια.

Υπολογίζουμε πρώτα το κόστος εργασίας των ιατρών ανά τομογραφία: Τα ιδιωτικά κέντρα λειτουργούν με ένα μόνο γιατρό. Για το λόγο αυτό δε θα ληφθούν υπόψη οι δύο βάρδιες, αλλά θα πάρουμε εννιαίο το 12ωρο. Έχουμε λοιπόν:

- α) Ημερήσιο κόστος εργασίας: 40.254 δρχ. (βλ. πίνακα 3.15)
- β) Αριθμός εξετάσεων ανά 12ωρο: 19

Άρα το κόστος εργασίας του ιατρού ανά τομογραφία είναι:

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{40.254}{19} = 2.118,63 \approx 2.119 \text{ δρχ./εξέταση}$$

Και τώρα υπολογίζουμε και το κόστος εργασίας χειριστή ανά τομογραφία:

- α) Ημερήσιο κόστος εργασίας: 19.522 δρχ. (βλ. πίνακα 3.15)
- β) Μέσος όρος εξετάσεων ανά 6ωρο: 9,5

Άρα το κόστος εργασίας χειριστή ανά τομογραφία είναι:

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{19.522}{9,5} = 2.054,9 \approx 2.055 \text{ δρχ./εξέταση}$$

4.7 Κόστος ιδίου χώρου ανά τομογραφία

Στο τμήμα 3.4.2 βρήκαμε ότι το ημερήσιο κόστος απόσβεσης του χώρου του αξονικού τομογράφου, μαζί με τους βοηθητικούς του χώρους είναι 3.560 δρχ./ημέρα για την Αθήνα και 720 δρχ./ημέρα για την επαρχία (Καλαμάτα).

Για να βρούμε το κόστος χώρου ανά τομογραφία, θα διαιρέσουμε το κόστος ανά ημέρα με τον αριθμό τομογραφιών που πρέπει να γίνονται σε ένα εξεταστικό κέντρο («ιδιωτικό» ή «δημόσιο»). Μπορούμε να κάνουμε αυτή την απλή διαίρεση, γιατί στατιστικά όλες οι τομογραφίες απασχολούν περίπου κατά τον ίδιο χρόνο το χώρο του αξονικού τομογράφου.

Για τα «δημόσιου» τύπου κέντρα γνωρίζουμε ότι ο αριθμός εξετάσεων που μπορούν να γίνουν σε μια 12ωρη λειτουργία του κέντρου, είναι περίπου 39 (βλ. 3.1.4). Επομένως, το κόστος του χώρου ανά τομογραφία είναι:

$$\alpha) \frac{3.560}{39} = 91,28 \text{ δρχ./εξέταση (Αθήνα)}$$

$$\beta) \frac{720}{39} = 18,46 \text{ δρχ./εξέταση (επαρχία-Καλαμάτα)}$$

Στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα γνωρίζουμε ότι ο αριθμός εξετάσεων που μπορούν να γίνουν σε μια 12ωρη λειτουργία του κέντρου, είναι περίπου 19 (βλ. 3.1.4). Επομένως, το κόστος του χώρου ανά τομογραφία είναι:

$$\alpha) \frac{3.560}{19} = 187,37 \approx 187 \text{ δρχ./εξέταση (Αθήνα)}$$

$$\beta) \frac{720}{19} = 37,89 \approx 38 \text{ δρχ./εξέταση (επαρχία-Καλαμάτα)}$$

4.7.1 Κόστος εγκατάστασης και προετοιμασίας χώρου ανά τομογραφία

Χρειαζόμαστε πρώτα την ετήσια απόσβεση της εγκατάστασης και προετοιμασίας χώρου. Θα κάνουμε χρήση της τοκοχρεωλυτικής μεθόδου. Ο τύπος της μεθόδου αυτής είναι:

$$D = (F - L) \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + L \cdot i \quad (1)$$

όπου $F = 39.076.202$ η αρχική αξία προετοιμασίας και εγκατάστασης (βλ. 3.4.3)
 $L = 0$ η υπολειμματική αξία του χώρου μετά τη λήξη της χρήσης του
 $i = 20\% = 0,2$ το επιτόκιο δανεισμού ανά έτος
 $n = 10$ η χρονική διάρκεια της χρήσης και
 D η ετήσια απόσβεση

Άρα η απόσβεση που προκύπτει από τον τύπο (1) είναι:

$$\begin{aligned} D &= (F - L) \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + L \cdot i = 39.076.202 \cdot \frac{0,2 \cdot (1+0,2)^{10}}{(1+0,2)^{10} - 1} = 39.076.202 \cdot \frac{0,2 \cdot 6,1917364}{6,1917364 - 1} = \\ &= 39.076.202 \cdot \frac{1,23834728}{5,1917364} = 9.320.563 \end{aligned}$$

Γνωρίζουμε ότι οι πραγματικές εργάσιμες ημέρες ανά έτος είναι 250 (βλ. 3.3). Συνεπώς το ημερήσιο κόστος θα είναι ίσο με

$$\frac{\text{ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ}}{\text{ΕΡΓΑΣΙΜΕΣ ΗΜΕΡΕΣ}} = \frac{9.320.563}{250} = 37.282,25 \approx 37.282 \text{ δρχ./ημέρα}$$

Με την υπόθεση ότι η απασχόληση του χώρου είναι στατιστικά ίση για κάθε μία εξέταση, το κόστος ανά εξέταση θα είναι ίσο με το κόστος ανά ημέρα προς τον αριθμό των εξετάσεων που πρέπει να γίνονται.

Στα «δημόσια» κέντρα ο αριθμός εξετάσεων που πρέπει να γίνονται, είναι περίπου 39.

Άρα το κόστος ανά τομογραφία θα είναι: $\frac{37.282}{39} = 955,95 \approx 956$ δρχ./εξέταση.

Στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα ο αριθμός εξετάσεων που πρέπει να γίνονται ανά ημέρα, είναι περίπου 19. Άρα το κόστος ανά τομογραφία θα είναι: $\frac{37\,282}{19} = 1.962,21 \approx 1.962$ δρχ./εξέταση.

4.8 Κόστος αναλώσιμων ανά τομογραφία

Στην παράγραφο 3.5 βρήκαμε ότι το κόστος των φιλμς για κάθε μία από τις «συνηθισμένες» τομογραφίες είναι: κεφαλής = 2.000 δρχ., θώρακος = 6.000 δρχ. και κοιλίας = 6.000 δρχ. Επίσης βρήκαμε ότι το ημερήσιο κόστος μικρο-υλικών για ένα «δημόσιου» τύπου εξεταστικό κέντρο είναι 34.060 δρχ./ημέρα.

Αν εξαιρέσουμε τα φιλμς, οι αναλώσεις των λοιπών μικρο-υλικών στατιστικά δε διαφέρουν πολύ μεταξύ των τομογραφιών και ούτε είναι δυνατό να βρεθεί τρόπος κάποιας άνισης κατανομής των μικρο-υλικών μεταξύ των τομογραφιών. Επομένως, θα βρούμε το κόστος των λοιπών μικρο-υλικών, διαιρώντας το ημερήσιο κόστος τους δια του αριθμού των εξετάσεων.

Το ημερήσιο κόστος μικρο-υλικών είναι 34.060 δρχ. (βλ. 3.5). Επειδή τα στοιχεία για το κόστος των μικρο-υλικών είναι από ένα ορισμένο κέντρο (Νοσοκομείο Παίδων «Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ»), ο αριθμός των εξετάσεων που θα χρησιμοποιήσουμε για τον υπολογισμό μας, θα είναι το σύνολο των εξετάσεων που γίνονται στο κέντρο σε μια 12ωρη λειτουργία του και είναι περίπου 17 εξετάσεις/ημέρα (βλ. 2.3.5). Επομένως, το κόστος μικρο-υλικών ανά εξέταση θα είναι $\frac{34.060}{17} = 2.003,52 \approx 2.004$ δρχ./εξέταση

Επειδή τώρα η κατανάλωση των μικρο-υλικών πρέπει να είναι ανάλογη του αριθμού των εξετάσεων και επειδή δεν εξαρτάται από τον τύπο του τομογράφου και τις ιδιομορφίες του εξεταστικού κέντρου, δεχόμαστε ότι και στα «ιδιωτικά» κέντρα το κόστος μικρο-υλικών ανά εξέταση θα είναι το ίδιο, δηλαδή 2.004 δρχ.

Το συνολικό κόστος αναλώσιμων για τις «συνηθισμένες» τομογραφίες, που εξετάζουμε εδώ, θα είναι:

- α) Κόστος τομογραφίας κεφαλής = Κόστος φιλμς + Κόστος μικρο-υλικών =
= 2.000 + 2.004 = 4.004 δρχ.
- β) Κόστος τομογραφίας θώρακος = Κόστος φιλμς + Κόστος μικρο-υλικών =
= 6.000 + 2.004 = 8.004 δρχ.
- γ) Κόστος τομογραφίας κοιλίας = Κόστος φιλμς + Κόστος μικρο-υλικών =
= 6.000 + 2.004 = 8.004 δρχ.

Τα συνολικά κόστη αναλώσιμων υλικών για τις «συνηθισμένες» τομογραφίες ισχύουν και για τους δύο τύπους κέντρων που μελετάμε («ιδιωτικά» και «δημόσια»).

4.9 Υπολογισμοί έμμεσου κόστους ανά τομογραφία

Επειδή θεωρούμε ότι για κάθε τομογραφία χρειάζεται περίπου ο ίδιος συνολικός χρόνος και επειδή τα έμμεσα κόστη σχετίζονται περισσότερο με τους χρόνους που διατίθενται σε κάθε τομογραφία, μπορούμε να υπολογίσουμε και το έμμεσο κόστος ανά τομογραφία διαιρώντας το ημερήσιο έμμεσο κόστος δια τον αντίστοιχο αριθμό των εξετάσεων.

Για τα «δημόσιου» τύπου κέντρα: Από τον πίνακα 3.16 παίρνουμε το συνολικό ημερήσιο κόστος, που είναι ίσο με 26.502 δρχ./ημέρα. Επίσης στο τμήμα 3.1.4 βρήκαμε ότι ο αριθμός εξετάσεων, που μπορεί να κάνει ένας τομογράφος «δημόσιου» εξεταστικού κέντρου, είναι περίπου 39. Επομένως, το έμμεσο κόστος ανά τομογραφία θα είναι:

$$\frac{\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ_ΕΜΜΕΣΟ_ΚΟΣΤΟΣ}}{\text{ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ_ΑΡΙΘΜΟΣ_ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ}} = \frac{26.502}{39} = 679,53 \approx 680 \text{ δρχ./εξέταση}$$

Για τα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα: Το συνολικό ημερήσιο κόστος είναι 9.601 δρχ./εξέταση (βλ. 3.7.3). Ακόμα, στο τμήμα 3.1.4 βρήκαμε ότι ο αριθμός εξετάσεων, που μπορεί να κάνει ένας τομογράφος «ιδιωτικού» εξεταστικού κέντρου, είναι περίπου 19. Επομένως, το έμμεσο κόστος ανά τομογραφία θα είναι:

$$\frac{\text{ΣΥΝΟΛΙΚΟ_ΕΜΜΕΣΟ_ΚΟΣΤΟΣ}}{\text{ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ_ΑΡΙΘΜΟΣ_ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ}} = \frac{9.601}{19} = 505,31 \approx 505 \text{ δρχ./εξέταση}$$

4.10 Συνολικά κόστη των «συνηθισμένων» τομογραφιών

Σε αυτή την παράγραφο θα συγκεντρώσουμε και θα αθροίσουμε τα κόστη ανά τομογραφία, όπως τα βρήκαμε σε προηγούμενα τμήματα και κυρίως στα τμήματα 4.5 έως και 4.9.

Σκοπός μας είναι να βρούμε το κόστος της καθεμιάς από τις «συνηθισμένες» τομογραφίες. Για το λόγο αυτό θα φτιάξουμε δύο πίνακες, έναν για τα «δημόσιου» τύπου εξεταστικά κέντρα (πίνακας 4.1) και έναν για τα «ιδιωτικού» τύπου εξεταστικά κέντρα (πίνακας 4.2). Στους πίνακες αυτούς θα υπάρχουν τα συνολικά κόστη απόσβεσης, συντήρησης και λυχνίας, το κόστος εργασίας ιατρών και χειριστών, το κόστος χώρου, το κόστος προετοιμασίας, το κόστος αναλώσιμων υλικών και τα έμμεσα κόστη. Τέλος, θα υπάρχει μια στήλη, στην οποία θα βρίσκουμε το συνολικό κόστος τομογραφίας, τόσο στην Αθήνα όσο και στην επαρχία (Καλαμάτα).

Παρατήρηση: Στα κόστη των πινάκων 4.1 και 4.2 δε συμπεριλαμβάνεται το κόστος του σκιαγραφικού υγρού, που ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί σε κάποια από τις εξετάσεις, δεδομένου ότι δεν είναι γνωστό σε ποια εξέταση και σε πόση αναλογία θα γίνει η χρήση του (βλ. 3.5 β).

ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΚΕΦΑΛΗΣ	ΘΩΡΑΚΟΣ	ΚΟΙΛΙΑΣ
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΥΧΝΙΑΣ	5.994	9.324	10.989
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΑΤΡΩΝ	3.648	3.648	3.648
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ	1.001	1.001	1.001
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΡΟΥ (ΑΘΗΝΑ)	91	91	91
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΡΟΥ (ΕΠΑΡΧΙΑ)	19	19	19
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ	956	956	956
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ	4.004	8.004	8.004
ΕΜΜΕΣΑ ΚΟΣΤΗ (ΣΥΝΟΛΟ)	680	680	680
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΑΘΗΝΑ)	16.374	23.704	25.369
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΠΑΡΧΙΑ)	16.302	23.632	25.297

Πίνακας 4.1: Συγκεντρωτικός πίνακας κόστους των «συνηθισμένων» τομογραφιών στα «δημόσιου» τύπου κέντρα.

ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΚΕΦΑΛΗΣ	ΘΩΡΑΚΟΣ	ΚΟΙΛΙΑΣ
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΜΗΧΑΝ., ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΥΧΝΙΑΣ	5.688	8.848	10.428
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΑΤΡΩΝ	2.119	2.119	2.119
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ	2.055	2.055	2.055
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΡΟΥ (ΑΘΗΝΑ)	187	187	187
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΡΟΥ (ΕΠΑΡΧΙΑ)	38	38	38
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ	1.962	1.962	1.962
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ	4.004	8.004	8.004
ΕΜΜΕΣΑ ΚΟΣΤΗ	505	505	505
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΑΘΗΝΑ)	16.520	23.680	25.260
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΠΑΡΧΙΑ)	16.371	23.531	25.111

Πίνακας 4.2: Συγκεντρωτικός πίνακας κόστους των «συνηθισμένων» τομογραφιών στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα.

Εφόσον βρήκαμε τα κόστη ανά τομογραφία με τη μέθοδο υπολογισμού που δέχονται συνήθως τα κέντρα (τοκοχρεωλυτική), θα κάνουμε στη συνέχεια σύγκριση του κόστους αυτού με τις νομοθετημένες τιμές που πληρώνονται από τα ταμεία. Η τιμή της μιας αξονικής τομογραφίας είναι, σύμφωνα πάντα με το κρατικό τιμολόγιο, 24.230 δρχ. Προκειμένου να γίνει αυτή η σύγκριση θα φτιάξουμε έναν πίνακα, όπου θα υπάρχουν:

- α) τα συνολικά κόστη ανά τομογραφία
- β) οι νομοθετημένες τιμές δημοσίου ανά εξέταση (24.230 δρχ.)
- γ) τα ποσοστά κόστους

ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ (ΤΟΚΟΧΡΕΩΛΥΤΙΚΩΣ)		ΝΟΜΟΘΕΤΗΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ	
	ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ		ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ
ΚΕΦΑΛΗΣ	16.374	16.301	24.230	67.57%	67.27%
ΘΩΡΑΚΟΣ	23.704	23.631	24.230	97.82%	97.52%
ΚΟΙΛΙΑΣ	25.369	25.297	24.230	104.70%	104.40%

Πίνακας 4.3: Συγκριτικός πίνακας κόστους «δημόσιου» τομέα επί των κρατικών τιμών

ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ (ΤΟΚΟΧΡΕΩΛΥΤΙΚΩΣ)		ΝΟΜΟΘΕΤΗ-ΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ	
	ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ		ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ
ΚΕΦΑΛΗΣ	16.520	16.371	24.230	68,17%	67,56%
ΘΩΡΑΚΟΣ	23.680	23.531	24.230	97,73%	97,11%
ΚΟΙΛΙΑΣ	25.260	25.111	24.230	104,25%	103,63%

Πίνακας 4.4: Συγκριτικός πίνακας κόστους «ιδιωτικού» τομέα επί των κρατικών τιμών

Από τους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε ότι οι τιμές του κρατικού τιμολογίου για τις αξονικές εξετάσεις είναι (με βάση πάντα την τοκοχρεωλυτική μέθοδο) όσο και το πραγματικό κόστος των εξετάσεων και μάλιστα στην εξέταση κοιλίας υπάρχει και κόστος μεγαλύτερο των 24.230 δρχ., ενώ αντίθετα, είναι χαμηλό το κόστος της αξονικής κεφαλής. Όμως στη συνέχεια, κάνοντας χρήση της γραμμικής νόμιμης μεθόδου, θα δούμε αν αυτό το υψηλό κόστος εξέτασης ισχύει ή όχι.

Τα παραπάνω κόστη ισχύουν για εργασία 1000 τομών ημερησίως για τα «δημόσιου» τύπου κέντρα και 500 τομών για τα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα.

Τώρα, θα προσπαθήσουμε να βρούμε τύπους υπολογισμού για το κόστος μεγαλύτερου και μικρότερου αριθμού εξετάσεων ανά ημέρα. Επειδή, όπως βλέπουμε στους πίνακες 4.3 και 4.4 οι διαφορές κόστους μεταξύ των διαφόρων τύπων κέντρων δεν είναι σημαντικές, θα αρκεσθούμε να βρούμε τύπους υπολογισμού για τα «δημόσιου» τύπου κέντρα της περιοχής Αθηνών.

Καταρχήν, θα πρέπει να κάνουμε διάκριση του κόστους, που εξετάσαμε παραπάνω, σε σταθερό (αυτό που πληρώνεται ανεξάρτητα από το εάν γίνεται κάποιος αριθμός εξετάσεων ή όχι) και σε μεταβλητό (που εξαρτάται από το εάν γίνονται εξετάσεις και από τον αριθμό εξετάσεων). Ο τύπος αυτός είναι:

$$K = \frac{\alpha \cdot E_{r, \max}}{E} + \beta \quad (1)$$

όπου: K = κόστος εργασίας.

α = σταθερό ημερήσιο κόστος εξέτασης. Περιλαμβάνει: κόστος απόσβεσης, συντήρησης, εργασίας, χώρου, εγκατάστασης και προετοιμασίας χώρου και τα έμμεσα κόστη.

E_{\max} = ο μέγιστος αριθμός τομών ανά ημέρα που μπορούν να γίνουν σε ένα κέντρο.

E = άγνωστος αριθμός εξετάσεων ανά ημέρα που γίνονται σε ένα κέντρο.

β = μεταβλητό κόστος λειτουργίας. Περιλαμβάνει το κόστος λυχνίας και το κόστος αναλώσιμων υλικών.

Αρχίζουμε από τις τομογραφίες κεφαλής. Θα έχουμε: $K_{\text{ΚΕΦΑΛΗΣ}} = \frac{\alpha \cdot E_{1000}}{E} + \beta$

όπου $K_{\text{ΚΕΦΑΛΗΣ}}$ = το άγνωστο κόστος εξέτασης κεφαλής.

α = κόστος μηχανήματος + συντήρησης + εργασίας + χώρου + προετοιμασίας και εγκατάστασης + έμμεσα κόστη = $4.014 + 3.648 + 1.001 + 91 + 956 + 680 = 10.390$

E_{1000} = ο μέγιστος αριθμός εξετάσεων κεφαλής για εργασία 1000 τομών ανά ημέρα που είναι 14 (βλ. 3.1.4).

Οπότε προκύπτει: $\alpha \times E_{1000} = 10.390 \times 14 = 145.460$ δρχ.

Για το α πρέπει να τονισθεί ότι δεν πρόκειται να ελαττωθεί αν γίνουν λιγότερες από 1000 τομές ημερησίως για τους παρακάτω λόγους:

- α) Η απόσβεση του μηχανήματος είναι ένα «τρέχον» κόστος, ανεξάρτητα από το αν γίνονται ή όχι εξετάσεις. Το ίδιο ισχύει και για το κόστος συντήρησης, το κόστος χώρου, το κόστος προετοιμασίας και εγκατάστασης και για τα έμμεσα κόστη.
- β) Για το κόστος εργασίας, το οποίο θεωρητικά είναι μεταβλητό, παρατηρούμε ότι στην περίπτωση μας ανήκει και αυτό στα σταθερά κόστη, γιατί το κόστος αυτό υπάρχει, ακόμα κι αν κάποια ημέρα δεν γίνει καμία εξέταση. Το προσωπικό θα πληρωθεί και για τη μέρα αυτή.

Άρα, όλο το κόστος των 145.460 δρχ. είναι το σταθερό ημερήσιο κόστος για τις εξετάσεις κεφαλής. Έτσι, αν αντί για 14 εξετάσεις γίνουν κατά μέσο όρο για ένα έτος E εξετάσεις

κεφαλής ημερησίως, το κόστος ανά εξέταση λόγω του σταθερού κόστους θα είναι:

$$K_{\text{ΚΕΦΑΛΗΣ}} = \frac{145.460}{E} + \beta$$

Επιπλέον κάθε μία εξέταση κεφαλής έχει κάποιο κόστος για φθορά λυχνίας ίσο με: 110 δρχ./τομή x 18 τομές για εξέταση κεφαλής, συν το κόστος 4.004 δρχ. για διάφορα αναλώσιμα, δηλαδή ένα σύνολο 1.980 + 4.004 = 5.984 δρχ. (μεταβλητό κόστος β).

Επομένως, αν γίνουν E εξετάσεις κεφαλής ημερησίως το κόστος τους θα είναι:

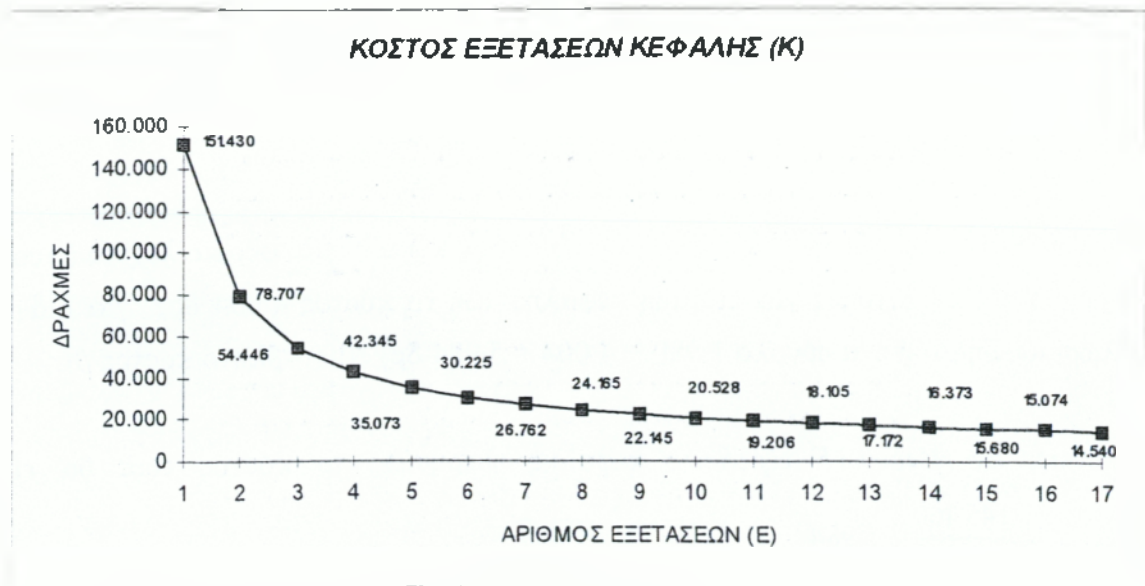
$$K_{\text{ΚΕΦΑΛΗΣ}} = \frac{145.460}{E} + 5.984$$

Στον πίνακα 4.5 που ακολουθεί, βρίσκουμε τα ζεύγη τιμών για το K και το E βάσει του παραπάνω τύπου:

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ (E)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΚΕΦΑΛΗΣ (K)
1	151.444
2	78.714
3	54.471
4	42.349
5	35.076
6	30.227
7	26.764
8	24.166
9	22.146
10	20.530
11	19.208
12	18.106
13	17.173
14	16.374
15	15.681
16	15.075
17	14.540

Πίνακας 4.5

Βάσει του πίνακα αυτού προκύπτει το διάγραμμα 4.1, το οποίο μας δείχνει πώς μεταβάλλεται το κόστος σε συνάρτηση με τον αριθμό των εξετάσεων.



Διάγραμμα 4.1

Παρατηρούμε ότι για να είναι το κόστος εξέτασης χαμηλότερο της νομοθετημένης τιμής των 24.230 δρχ., πρέπει να γίνονται τουλάχιστον 9 τομογραφίες κεφαλής ημερησίως.

Για την εξέταση θώρακος θα έχουμε:

$$\alpha = 6.244 + 3.648 + 1.001 + 91 + 956 + 680 = 12.620$$

E_{1000} = ο μέγιστος αριθμός εξετάσεων θώρακος για εργασία 1000 τομών ανά ημέρα που είναι 7 (βλ. 3.1.4).

Οπότε προκύπτει: $\alpha \times E_{1000} = 12.620 \times 7 = 88.340$ δρχ.

β = κόστος λυχνίας (110 δρχ./τομή x 28 τομές για την εξέταση θώρακος) + κόστος αναλώσιμων = $3.080 + 8.004 = 11.084$

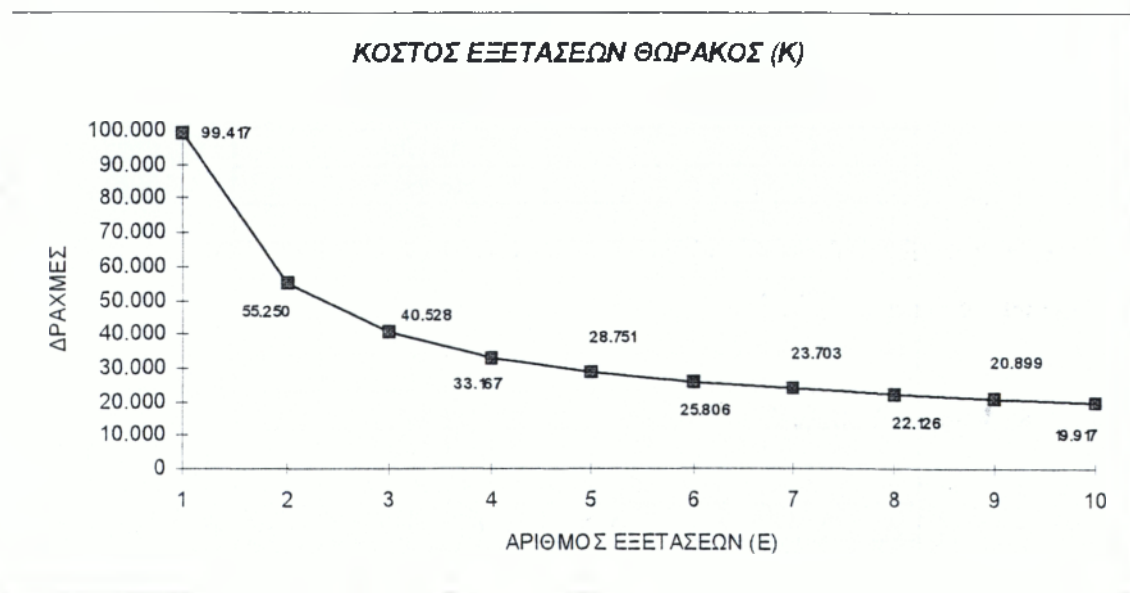
Οπότε στη θέση της (1) θα έχουμε: $K_{\text{ΘΩΡΑΚΟΣ}} = \frac{\alpha \cdot E_{1000}}{E} + \beta = \frac{88.340}{E} + 11.084$ (2)

Σχηματίζουμε τον πίνακα 4.6, προκειμένου να βρούμε τα ζεύγη τιμών K και E βάσει του τύπου (2):

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ (Ε)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΘΩΡΑΚΟΣ (Κ)
1	99.424
2	55.254
3	40.530
4	33.169
5	28.752
6	25.807
7	23.704
8	22.126
9	20.899
10	19.918

Πίνακας 4.6

Στο διάγραμμα 4.2 φαίνεται η μείωση του κόστους με βάση την αύξηση του αριθμού εξετάσεων.



Διάγραμμα 4.2

Παρατηρούμε ότι για να είναι το κόστος εξέτασης χαμηλότερο της νομοθετημένης τιμής των 24.230 δρχ., πρέπει να γίνονται τουλάχιστον 7 τομογραφίες θώρακος ημερησίως.

Για την εξέταση κοιλίας θα έχουμε:

$$\alpha = 7.359 + 3.648 + 1.001 + 91 + 956 + 680 = 13.735$$

E_{1000} = ο μέγιστος αριθμός εξετάσεων κοιλίας για εργασία 1000 τομών ανά ημέρα, που είναι 11 (βλ. 3.1.4).

Οπότε προκύπτει: $\alpha \times E_{1000} = 13.735 \times 11 = 151.085$ δρχ.

β = κόστος λυχνίας (110 δρχ./τομή \times 33 τομές για την εξέταση κοιλίας) + κόστος αναλώσιμων = 3.630 + 8.004 = 11.634

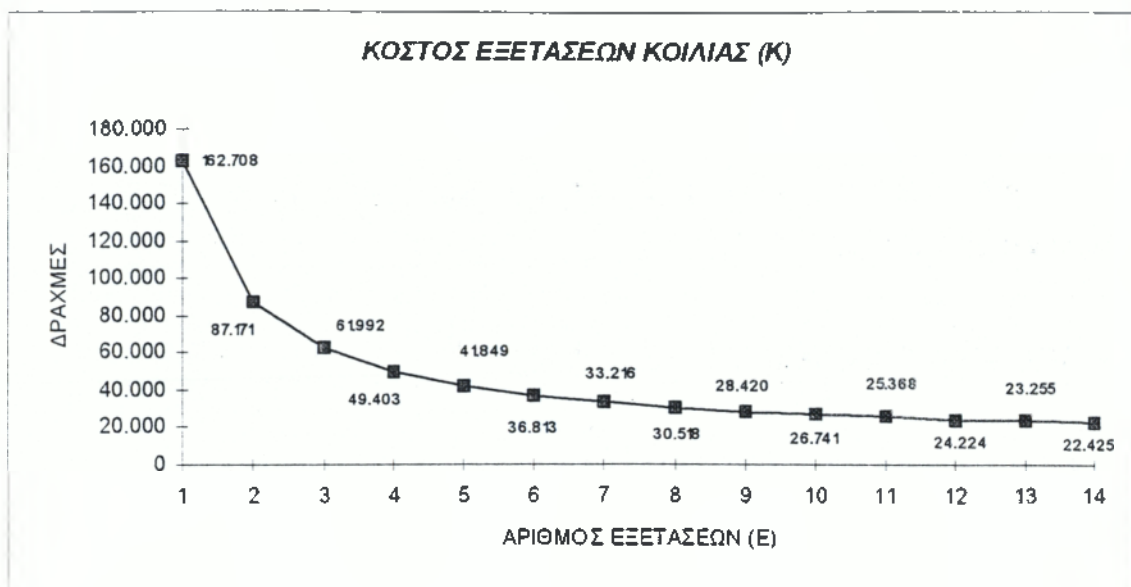
Οπότε στη θέση της (1) θα έχουμε: $K_{\text{ΚΟΙΛΙΑΣ}} = \frac{\alpha \cdot E_{1000}}{E} + \beta = \frac{151085}{E} + 11.634$ (3)

Σχηματίζουμε τον πίνακα 4.7, προκειμένου να βρούμε τα ζευγή τιμών K και E βάσει του τύπου (3):

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ (E)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΚΟΙΛΙΑΣ (K)
1	162.719
2	87.176
3	61.996
4	49.405
5	41.851
6	36.815
7	33.217
8	30.520
9	28.421
10	26.742
11	25.369
12	24.224
13	23.256
14	22.426

Πίνακας 4.7

Παρακάτω φτιάχνουμε το διάγραμμα 4.3, όπου φαίνεται η μείωση του κόστους με βάση την αύξηση του αριθμού εξετάσεων.



Διάγραμμα 4.3

Και εδώ παρατηρούμε ότι για να είναι το κόστος εξέτασης χαμηλότερο της νομοθετημένης τιμής των 24.230 δραχ., πρέπει να γίνονται τουλάχιστον 12 τομογραφίες κοιλίας ημερησίως.

Διερεύνηση Κόστους Τομογραφιών

- 5.1 Γενικά
- 5.2 Υπολογισμός κόστους του μηχανήματος ανά τομή με τη γραμμική μέθοδο
 - 5.2.1 Υπολογισμός απόσβεσης ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα
 - 5.2.2 Υπολογισμός απόσβεσης ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα
- 5.3 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή για όλη τη διάρκεια χρήσης του τομογράφου
 - 5.3.1 Γενικά
 - 5.3.2 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα
 - 5.3.3 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα
- 5.4 Υπολογισμός κόστους μηχανήματος και συντήρησης και λυχνίας ανά τομογραφία με τη γραμμική μέθοδο
 - 5.4.1 Γενικά
 - 5.4.2 Υπολογισμός κόστους μηχανήματος και συντήρησης και λυχνίας στα «δημόσιου» τύπου κέντρα
 - 5.4.3 Υπολογισμός κόστους μηχανήματος και συντήρησης και λυχνίας στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα
- 5.5 Υπολογισμός κόστους προετοιμασίας χώρου με τη γραμμική μέθοδο
- 5.6 Συνολικά κόστη των «συνηθισμένων» τομογραφιών μέσα σε 15 έτη

5.1 Γενικά

Στα προηγούμενα χρησιμοποιήσαμε ευρέως την τοκοχρεωλυτική μέθοδο για τον υπολογισμό των αποσβέσεων. Μερικές από τις παραδοχές που έχουμε κάνει στους μέχρι τώρα υπολογισμούς μας επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό το αποτέλεσμα. Στο κεφάλαιο αυτό επανεξετάζονται οι παραδοχές αυτές και επιχειρείται και μια διαφορετική προσέγγιση στα θέματα που τίγονται από τις παραδοχές αυτές. Έτσι προκύπτει και μία άλλη άποψη του κόστους των τομογραφιών, η οποία, αν και μπορεί να μην είναι τόσο σωστή τεχνοκρατικά, ίσως να είναι πιο κοντά στην ελληνική πραγματικότητα.

Η τοκοχρεωλυτική μέθοδος χρησιμοποιείται από τις επιχειρήσεις για την αξιολόγηση των επενδύσεών τους σε πάγια. Η μέθοδος αυτή θεωρείται τεχνοκρατικά σωστότερη, γιατί συνυπολογίζει στο κόστος της αγοράς του παγίου και την απώλεια τόκων από τη μη επένδυση κατ' άλλους τρόπους (π.χ. κατάθεση σε τράπεζα) των χρημάτων που διατέθηκαν για την αγορά του παγίου. Και ακριβώς επειδή εμφανίζει μεγαλύτερη απόσβεση (εξαιτίας του παράγοντα $(1+i)^P$ στον αριθμητή) σε σχέση με άλλες μεθόδους υπολογισμού, η φορολογική νομοθεσία δεν την κάνει δεκτή. Δηλαδή, κατά τον υπολογισμό επενδύσεων τοκοχρεωλυτικώς, παρουσιάζονται μεγάλα κόστη (μεγάλες αποσβέσεις) και επομένως μικρότερα κέρδη, με αποτέλεσμα να αποδίδονται μικρότεροι φόροι, αν η μέθοδος γινόταν φορολογικά δεκτή.

Ακριβώς για τους λόγους αυτούς δε γίνεται αποδεκτή και οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν την τοκοχρεωλυτική μέθοδο, προκειμένου να αξιολογήσουν τις επενδύσεις τους πριν επενδύσουν. Στη συνέχεια, αφού επενδύσουν, εφαρμόζουν τη νομοθετημένη μέθοδο, η οποία είναι σχεδόν πάντοτε η γραμμική μέθοδος. Η γραμμική μέθοδος εμφανίζει χαμηλό κόστος και επομένως υψηλότερα κέρδη και φόρους και είναι αυτή που έχουν νομοθετήσει οι κυβερνήσεις. Στα επόμενα τμήματα θα κάνουμε υπολογισμούς χρησιμοποιώντας τη γραμμική μέθοδο.

Στο κεφάλαιο 4, η διάρκεια απόσβεσης μηχανήματος που πήραμε, ήταν 10 χρόνια. Αλλά και όπου αλλού χρειάστηκε να υπολογίσουμε σε έτη, η βάση ήταν τα 10 χρόνια. Αυτό έγινε γιατί το διάστημα των 10 ετών είναι ο μικρότερος κύκλος ζωής, που δίνουν οι κατασκευαστές σε έναν αξονικό τομογράφο. Επίσης μας έδωσαν και μία μεγαλύτερη χρονική διάρκεια ζωής του αξονικού τομογράφου, που είναι 15 χρόνια. Τα 10-15 χρόνια ζωής του τομογράφου που δίνουν οι κατασκευαστές, δε σημαίνουν απαραίτητα και το

τέλος της χρήσης ενός μηχανήματος μετά το πέρασμα του χρονικού αυτού διαστήματος. Μπορεί ένα μηχάνημα, αν δεν παρουσιάσει βλάβη, να έχει απόδοση ακόμα και για 20 χρόνια. Σίγουρα οι κατασκευαστές έχουν συμφέροντα από την αχρήστευση και την αλλαγή ενός αξονικού μηχανήματος, αλλά η αλλαγή συμφέρει, όπως θα δούμε, και τα κέντρα λόγω της αύξησης του κόστους συντήρησης.

Εν πάσει περιπτώσει, στη συνέχεια θα εξεταστεί και η απόσβεση με τη γραμμική μέθοδο για το χρονικό διάστημα των 15 ετών, προκειμένου να δούμε τι γίνεται με τις αποσβέσεις για 15ετή χρήση των αξονικών τομογράφων.

Σχετικά τώρα με την υπολειμματική αξία, καθώς είχαμε αναφέρει και σε προηγούμενα κεφάλαια, ο αξονικός τομογράφος δεν έχει τιμή μεταπώλησης. Αυτό όμως είναι τυπικό και νόμιμα ίσως να απαγορεύεται η αγορά μεταχειρισμένου αξονικού, χωρίς να σημαίνει ότι δε συμβαίνει σε ορισμένες περιπτώσεις και κυρίως στα ιδιωτικά εξεταστικά κέντρα. Στα «δημόσια» κέντρα οι αξονικοί τομογράφοι είναι πάντα καινούριοι και εφόσον μετά από ένα διάστημα θεωρηθούν ακατάλληλοι, παραδίδονται στον ΟΔΔΥ. Έτσι τα νοσοκομεία δεν παίρνουν χρήματα για τα μηχανήματα άμεσα, άρα, η υπολειμματική αξία τους είναι μηδενική ($L=0$). Και για λόγους σύγκρισης θα θεωρήσουμε ότι είναι μηδενική και στα ιδιωτικά εξεταστικά κέντρα, παρά το γεγονός ότι σε ορισμένες περιπτώσεις αυτό δεν ισχύει, όπως προαναφέραμε.

Τέλος, υπάρχει και το ζήτημα του κόστους συντήρησης. Η συντήρηση είναι ένα κόστος που επιβαρύνει το κέντρο σε όλη τη διάρκεια ζωής του τομογράφου. Και όπως ήδη αναφέραμε, είναι ένα σχετικά υψηλό κόστος. Στα τμήματα 4.3.1 και 4.3.2 βρήκαμε το κόστος συντήρησης για τον τρίτο χρόνο λειτουργίας του μηχανήματος. Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να δούμε ποιο είναι το κόστος της συντήρησης μέσα σε όλη τη διάρκεια ζωής του τομογράφου.

5.2 Υπολογισμός κόστους του μηχανήματος ανά τομή με τη γραμμική μέθοδο

Στο παρόν τμήμα θα υπολογίσουμε την απόσβεση του μηχανήματος ανά τομή, με τη χρήση της γραμμικής μεθόδου. Με αυτή τη μέθοδο η ετήσια απόσβεση είναι ίση προς:

$$D = \frac{F - L}{n}$$

όπου υπενθυμίζουμε ότι:

D η απόσβεση

F η αρχική αξία παγίου

L η υπολειμματική αξία παγίου ($L=0$)

n η χρονική διάρκεια απόσβεσης σε έτη (θα θεωρήσουμε τώρα ότι $n = 15$ έτη).

5.2.1 Υπολογισμός απόσβεσης ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα

Στα «δημόσιου» τύπου κέντρα βρήκαμε (βλ. 3.2.1 και πίνακα 3.12) ότι το κόστος αγοράς ενός τομογράφου είναι κατά μέσο όρο περίπου 169.000.000 δρχ. Πάντως, έχει ήδη αναφερθεί και στο τμήμα 4.2.1, ότι αν σε αυτό το κόστος προσθέσουμε και το κόστος της εφεδρικής λυχνίας, προκύπτει ένα ολικό κόστος 180.000.000 δρχ.

Επομένως: $F = 180.000.000$ δρχ (αρχική αξία)

$L = 0$ (υπολειμματική αξία)

$n = 15$ έτη (χρονική διάρκεια απόσβεσης)

και προκύπτει η ετήσια απόσβεση από τον τύπο:

$$D = \frac{F - L}{n} = \frac{180.000.000}{15} = 12.000.000 \text{ δρχ./έτος.}$$

Ο αριθμός των τομών που γίνονται μέσα σε μια 12ωρη λειτουργία του κέντρου είναι περίπου έως 1000 (βλ. 3.1.3 και διαγράμματα 3.1 και 3.2). Οι πραγματικές εργάσιμες ημέρες ανά έτος είναι περίπου 250 (βλ. 3.3). Επομένως, ο αριθμός τομών ανά έτος είναι $250 \times 1000 = 250.000$ τομές περίπου. Εφόσον αυτός είναι αποδεκτός αριθμός τομών, η ετήσια απόσβεση αναγόμενη σε μια τομή μας δίνει

$$\frac{12.000.000}{250.000} = 48 \text{ δρχ./τομή}$$

Προκύπτει λοιπόν ότι αν υπάρχει πλήρης απασχόληση του τομογράφου, το κόστος της μιας τομής είναι για τα «δημόσιου» τύπου κέντρα, περίπου 48 δρχ.

5.2.2 Υπολογισμός απόσβεσης ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

Στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα βρήκαμε (βλ. 3.2.1 και πίνακα 3.12) ότι το κόστος αγοράς ενός τομογράφου είναι κατά μέσο όρο περίπου 74.000.000 δρχ. Προσθέτοντας στο κόστος αυτό και το κόστος της εφεδρικής λυχνίας (βλ. 4.2.2), προκύπτει ένας νέος μέσος όρος κόστους τομογράφου και εφεδρικής λυχνίας μαζί 85.000.000 δρχ. περίπου.

Επομένως: $F = 85.000.000$ δρχ (αρχική αξία παγίου)
 $L = 0$ (υπολειμματική αξία παγίου)
 $n = 15$ έτη (χρονική διάρκεια απόσβεσης)

οπότε η ετήσια απόσβεση που προκύπτει από τον τύπο:

$$D = \frac{F - L}{n}$$

θα είναι:

$$D = \frac{F - L}{n} = \frac{85.000.000}{15} = 5.666.667 \text{ δρχ./έτος.}$$

Ο αριθμός των τομών που γίνονται μέσα σε μια 12ωρη λειτουργία του κέντρου είναι περίπου 500 (βλ. 3.1.3 και διαγράμματα 3.1 και 3.2). Οι πραγματικές εργάσιμες ημέρες ανά έτος είναι περίπου 250 (βλ. 3.3) και ο ετήσιος αριθμός τομών είναι $250 \times 500 = 125.000$.

Άρα, το κόστος μιας τομής αν υπάρχει πλήρης απασχόληση του μηχανήματος, είναι για τα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

$$\frac{5.666.667}{125.000} = 45,33 \approx 45 \text{ δρχ./τομή}$$

5.3 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή για όλη τη διάρκεια της χρήσης του τομογράφου

5.3.1 Γενικά

Στην παράγραφο 4.3 βρήκαμε ότι το κόστος της συντήρησης για το τρίτο έτος λειτουργίας είναι ίσο με το 7,5% του κόστους αγοράς του μηχανήματος. Για τα πρώτα δύο έτη ζωής του μηχανήματος το κόστος συντήρησης είναι ουσιαστικά μηδενικό. Εδώ θα κάνουμε μια προσπάθεια, να βρούμε το κόστος συντήρησης για κάθε έτος λειτουργίας του αξονικού τομογράφου, από το 3ο έως το 15ο. Για να το καταφέρουμε αυτό θα κάνουμε χρήση του τύπου:

$$T = 0,4 \times T_0 \times (\Delta.T.K.) + 0,6 \times T_0 \times (NM) \times 1,05$$

όπου: **T** η νέα (νέου έτους) ετήσια τιμή συντήρησης που θα προκύψει,
T₀ η παλαιά (προηγούμενου έτους) ετήσια τιμή συντήρησης,
Δ.Τ.Κ. η μέση ετήσια μεταβολή του Δείκτη Τιμών του Καταναλωτή,
NM η μέση ετήσια μεταβολή της Νομισματικής Ισοτιμίας του (συμφωνημένου από πριν) ξένου νομίσματος ως προς τη δραχμή.

Σαν έτος αγοράς και έναρξης λειτουργίας του τομογράφου θα πάρουμε το 1997. Υποθέτουμε ότι για τα επόμενα 15 χρόνια η μεταβολή του πληθωρισμού θα είναι από 5% που είναι σήμερα, έως 2% μέχρι τη λήξη της 15ετίας. (Γνωρίζουμε ότι σκοπός της ακολουθούμενης οικονομικής πολιτικής είναι η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη πτώση του πληθωρισμού για τα επόμενα χρόνια. Για το λόγο αυτό θεωρούμε ότι έχουμε μέσα σε 15 χρόνια μείωση στο 2%).

Επίσης, με βάση τα όσα αναφέραμε στο τμήμα 3.2.1, η ισοτιμία του νομίσματος (δραχμής) δε θα πρέπει να ξεφεύγει από το όριο $\pm 2,25\%$ έναντι των νομισμάτων των άλλων κρατών-μελών της Ε.Ε. Και επειδή η Ελλάδα ακολουθεί μια πολιτική σταθεροποίησης της δραχμής έναντι των ξένων νομισμάτων, οι διαφορές συναλλάγματος δε θα είναι σημαντικές από χρόνο σε χρόνο. Εμείς εδώ, θα υπολογίσουμε τη μεταβολή της νομισματικής ισοτιμίας ξένου νομίσματος ως προς τη δραχμή στο 1,0225 για μεταβολή

2,25%. Φυσικά, ο υπολογισμός αυτός δε λαμβάνει υπόψη την πιθανότητα χρήσης του Ευρώ αντί της δραχμής στο μέλλον.

Στη συνέχεια θα βρούμε το κόστος συντήρησης για τους δύο τύπους κέντρων που εξετάζουμε μέσα σε 15 χρόνια ανά τομή. Η αναγωγή σε τομές γίνεται επειδή έχουμε φθορά του μηχανήματος, μόνο όσο αυτό λειτουργεί (βλ. 4.2.1).

5.3.2 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα

Στο τμήμα 4.3.2 βρήκαμε ότι το κόστος συντήρησης για το τρίτο έτος λειτουργίας του μηχανήματος είναι ίσο με 12.675.000 δρχ. Για να βρούμε το κόστος στα επόμενα χρόνια θα φτιάξουμε τον παρακάτω πίνακα (5.1), που θα δείχνει τις μεταβολές του πληθωρισμού στα διάφορα χρονικά διαστήματα (15 έτη), την παλαιά ετήσια τιμή του κόστους συντήρησης, καθώς και τη νέα τιμή του ίδιου κόστους. Ο υπολογισμός θα γίνεται έχοντας σα βάση τον τύπο:

$$T = 0,4 \times T_0 \times (\Delta.T.K.) + 0,6 \times T_0 \times (NM) \times 1,05$$

Έτσι, για τον τέταρτο χρόνο λειτουργίας του μηχανήματος θα έχουμε:

$$\begin{aligned} T_4 &= 0,4 \times T_3 \times (\Delta TK) + 0,6 \times T_3 \times (NM) \times 1,05 = \\ &= 0,4 \times 12.675.000 \times 1,05 + 0,6 \times 12.675.000 \times 1,0225 \times 1,05 = \\ &= 5.323.500 + 8.164.918 = 13.488.418 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_5 &= 0,4 \times T_4 \times (\Delta TK) + 0,6 \times T_4 \times (NM) \times 1,05 = \\ &= 0,4 \times 13.488.418 \times 1,05 + 0,6 \times 13.488.418 \times 1,0225 \times 1,05 = \\ &= 5.665.136 + 8.688.902 = 14.354.038 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_6 &= 0,4 \times T_5 \times (\Delta TK) + 0,6 \times T_5 \times (NM) \times 1,05 = \\ &= 0,4 \times 14.354.038 \times 1,045 + 0,6 \times 14.354.038 \times 1,0225 \times 1,05 = \\ &= 5.999.988 + 9.246.512 = 15.246.500 \end{aligned}$$

$$T_7 = \dots$$

$$\begin{aligned}
 T_{14} &= 0,4 \times T_{13} \times (\Delta\Gamma\text{Κ}) + 0,6 \times T_{13} \times (\text{NM}) \times 1,05 = \\
 &= 0,4 \times 22.606.777 \times 1,02 + 0,6 \times 22.606.777 \times 1,0225 \times 1,05 = \\
 &= 9.223.565 + 14.562.720 = 23.786.285
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{15} &= 0,4 \times T_{14} \times (\Delta\Gamma\text{Κ}) + 0,6 \times T_{14} \times (\text{NM}) \times 1,05 = \\
 &= 0,4 \times 23.786.285 \times 1,02 + 0,6 \times 23.786.285 \times 1,0225 \times 1,05 = \\
 &= 9.704.804 + 15.322.530 = 25.027.334
 \end{aligned}$$

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΤΩΝ	ΔΚΤ	ΠΑΛΑΙΑ ΤΙΜΗ T_0	ΝΕΑ ΤΙΜΗ T
1	—	—	—
2	—	—	—
3	—	—	12.675.000
4	1,05	12.675.000	13.488.418
5	1,05	13.488.418	14.354.038
6	1,045	14.354.038	15.246.500
7	1,045	15.246.500	16.194.451
8	1,04	16.194.451	17.168.952
9	1,04	17.168.952	18.202.094
10	1,035	18.202.094	19.261.004
11	1,03	19.261.004	20.342.991
12	1,03	20.342.991	21.485.758
13	1,02	21.485.758	22.606.777
14	1,02	22.606.777	23.786.285
15	1,02	23.786.285	25.027.334
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ			239.839.602
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ			15.989.307

Πίνακας 5.1: Μεταβολές κόστους συντήρησης ανά έτος στα «δημόσιου» τύπου κέντρα

Στο τμήμα 4.2.1 βρήκαμε ότι οι τομές που μπορούν να ληφθούν μέσα σε ένα έτος, είναι περίπου 250.000 και εφόσον γνωρίζουμε και το μέσο όρο κόστους συντήρησης που αντιστοιχεί σε κάθε έτος, θα κάνουμε αναγωγή του κόστους αυτού σε τομές και θα είναι:

$$\frac{15.989.307}{250.000} = 63,95 \approx 64 \text{ δρχ./τομή}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης ανά τομή στα «δημόσιου» τύπου κέντρα είναι περίπου 64 δρχ./τομή.

5.3.3 Υπολογισμός κόστους συντήρησης ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

Στο τμήμα 4.3.3 βρήκαμε ότι το κόστος συντήρησης του αξονικού τομογράφου (στα «ιδιωτικά» κέντρα) είναι ίσο προς $0,075 \times 74.000.000 = 5.550.000$ δρχ. Αυτό το ποσό ισχύει για το τρίτο έτος λειτουργίας του μηχανήματος.

Για να βρούμε το κόστος συντήρησης στα επόμενα χρόνια φτιάχνουμε τον πίνακα 5.2. Ο πίνακας αυτός θα δείχνει τις μεταβολές του πληθωρισμού στο χρονικό διάστημα των 15 ετών. Επίσης, θα υπάρχει η παλαιά τιμή (τιμή προηγούμενου έτους- T_0) και η νέα τιμή (T). Με βάση τον τύπο υπολογισμού

$$T = 0,4 \times T_0 \times (\Delta.T.K.) + 0,6 \times T_0 \times (NM) \times 1,05$$

για τα επόμενα χρόνια θα έχουμε:

$$\begin{aligned} T_4 &= 0,4 \times T_3 \times (\Delta TK) + 0,6 \times T_3 \times (NM) \times 1,05 = \\ &= 0,4 \times 5.550.000 \times 1,05 + 0,6 \times 5.550.000 \times 1,0225 \times 1,05 = \\ &= 2.331.000 + 3.575.171 = 5.906.171 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_5 &= 0,4 \times T_4 \times (\Delta TK) + 0,6 \times T_4 \times (NM) \times 1,05 = \\ &= 0,4 \times 5.906.171 \times 1,05 + 0,6 \times 5.906.171 \times 1,0225 \times 1,05 = \\ &= 2.480.592 + 3.804.608 = 6.285.200 \end{aligned}$$

$$T_6 = \dots$$

⋮

$$\begin{aligned} T_{14} &= 0,4 \times T_{13} \times (\Delta TK) + 0,6 \times T_{13} \times (NM) \times 1,05 = \\ &= 0,4 \times 9.898.821 \times 1,02 + 0,6 \times 9.898.821 \times 1,0225 \times 1,05 = \\ &= 4.038.719 + 6.376.573 = 10.415.292 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{15} &= 0,4 \times T_{14} \times (\Delta TK) + 0,6 \times T_{14} \times (NM) \times 1,05 = \\ &= 0,4 \times 10.415.292 \times 1,02 + 0,6 \times 10.415.292 \times 1,0225 \times 1,05 = \\ &= 4.249.439 + 6.709.271 = 10.958.710 \end{aligned}$$

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΤΩΝ	ΔΚΤ	ΠΑΛΑΙΑ ΤΙΜΗ T ₀	ΝΕΑ ΤΙΜΗ T
1	—	—	—
2	—	—	—
3	—	—	5.550.000
4	1,05	5.550.000	5.906.171
5	1,05	5.906.171	6.285.200
6	1,045	6.285.200	6.675.982
7	1,045	6.675.982	7.091.061
8	1,04	7.091.061	7.517.765
9	1,04	7.517.765	7.970.146
10	1,035	7.970.146	8.433.809
11	1,03	8.433.809	8.907.578
12	1,03	8.907.578	9.407.961
13	1,02	9.407.961	9.898.821
14	1,02	9.898.821	10.415.292
15	1,02	10.415.292	10.958.710
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ			105.018.496
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΕΤΟΣ			7.001.233

Πίνακας 5.2 Μεταβολές κόστους συντήρησης ανά έτος στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

Στο τμήμα 4.2.2 βρήκαμε ότι οι τομές που μπορούν να ληφθούν μέσα σε ένα έτος, είναι περίπου 125.000 και εφόσον ήδη γνωρίζουμε από παραπάνω (Πίνακας 5.2) το μέσο όρο κόστους συντήρησης σε κάθε έτος, κάνοντας αναγωγή του κόστους αυτού σε τομές θα

είναι: $\frac{7.001.233}{125.000} = 56,01 \approx 56$ δρχ./τομή

Επομένως, το κόστος συντήρησης ανά τομή στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα είναι περίπου 58 δρχ./τομή.

5.4 Υπολογισμός κόστους μηχανήματος και συντήρησης και λυχνίας ανά τομογραφία με τη γραμμική μέθοδο

5.4.1 Γενικά

Μετά τον υπολογισμό του κόστους ανά τομή (βλ. 4.4, 5.2 και 5.3) θα κάνουμε αναγωγή αυτού σε τομογραφίες, γιατί τελικός στόχος μας είναι και σε αυτό το κεφάλαιο τα κόστη των τομογραφιών, αλλά για 15 χρόνια απόσβεσης και με τη γραμμική μέθοδο. Τα υπόλοιπα κόστη, όπως εργασίας ιατρών, χειριστών, χώρου, αναλώσιμων και τα έμμεσα κόστη μένουν ίδια, όπως και στο κεφάλαιο 4.

Για τις τρεις πιο «συνηθισμένες» τομογραφίες (κεφαλής, θώρακος και κοιλίας) για τους δύο τύπους κέντρων γνωρίζουμε από το τμήμα 3.1.1 (Πίνακας 3.1) ότι οι τομές ανά εξέταση είναι:

Τομογραφία Κεφαλής: 18 τομές

Τομογραφία Θώρακος: 28 τομές

Τομογραφία Κοιλίας: 33 τομές

5.4.2 Υπολογισμός κόστους μηχανήματος και συντήρησης και λυχνίας στα «δημόσιου» τύπου κέντρα

α) Το κόστος μηχανήματος ανά τομή είναι 48 δρχ. (βλ. 5.2.1).

β) Το κόστος συντήρησης ανά τομή είναι 64 δρχ. (βλ. 5.3.2).

γ) Το κόστος λυχνίας ανά τομή είναι 110 δρχ. (βλ. 4.4)

Συνολικό κόστος τομής: $(\alpha) + (\beta) + (\gamma) = 48 + 64 + 110 = 222$ δρχ.

Έχοντας υπόψη τους αναγκαίους αριθμούς τομών ανά τομογραφία, έχουμε τα κόστη:

Τομογραφία Κεφαλής: $18 \times 222 = 3.996$ δρχ.

Τομογραφία Θώρακος: $28 \times 222 = 6.216$ δρχ.

Τομογραφία Κοιλίας: $33 \times 222 = 7.326$ δρχ.

5.4.3 Υπολογισμός κόστους μηχανήματος και συντήρησης και λυχνίας στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

α) Το κόστος μηχανήματος ανά τομή είναι 46 δρχ. (βλ. 5.2.2).

β) Το κόστος συντήρησης ανά τομή είναι 58 δρχ. (βλ. 5.3.3).

γ) Το κόστος λυχνίας ανά τομή είναι 110 δρχ. (βλ. 4.4)

Συνολικό κόστος τομής: (α) + (β) + (γ) = 46 + 58 + 110 = 214 δρχ./τομή.

Με βάση τους αναγκαίους αριθμούς τομών ανά τομογραφία, προκύπτουν τα κόστη:

Τομογραφία Κεφαλής: $18 \times 214 = 3.852$ δρχ.

Τομογραφία Θώρακος: $28 \times 214 = 5.992$ δρχ.

Τομογραφία Κοιλίας: $33 \times 214 = 7.062$ δρχ.

5.5 Υπολογισμός κόστους προετοιμασίας χώρου με τη γραμμική μέθοδο

Το κόστος εγκατάστασης και προετοιμασίας είναι ίσο με 39.076.200 δρχ. (βλ. 3.4.3). Προκειμένου να κάνουμε υπολογισμούς κόστους με τη βοήθεια της γραμμικής μεθόδου, θα διαιρέσουμε το συνολικό κόστος εγκατάστασης (39.076.200) με τα 15 χρόνια, που εδώ έχουμε πάρει ως χρόνο λειτουργίας μηχανήματος, συντήρησης και χώρου.

Η ετήσια απόσβεση της εγκατάστασης είναι: $\frac{39.076.200}{15} = 2.605.080$ δρχ. και αφού

βρήκαμε το ετήσιο κόστος, στη συνέχεια μπορούμε να βρούμε και το ημερήσιο κόστος που είναι ίσο με το ετήσιο κόστος προς τις πραγματικές εργάσιμες ημέρες, που είναι 250:

$$\frac{2.605.080}{250} = 10.420 \text{ δρχ./ημέρα.}$$

Στη συνέχεια βρίσκουμε το κόστος για τους δύο τύπους κέντρων, τα «δημόσια» και τα «ιδιωτικά».

Για τα «δημόσιου» τύπου κέντρα γνωρίζουμε ότι ο αριθμός εξετάσεων που μπορούν να γίνουν μέσα σε μια 12ωρη λειτουργία του κέντρου είναι περίπου 39 (βλ. 3.1.4). Επομένως το κόστος προετοιμασίας χώρου ανά εξέταση είναι: $\frac{10.420}{39} = 267$ δρχ./εξέταση.

Για τα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα γνωρίζουμε ότι ο αριθμός εξετάσεων που μπορούν να γίνουν μέσα σε μια 12ωρη λειτουργία του κέντρου είναι περίπου 19 (βλ. 3.1.4). Επομένως το κόστος προετοιμασίας του χώρου ανά εξέταση είναι: $\frac{10.420}{19} = 548$ δρχ./εξέταση.

5.6 Συνολικά κόστη των «συνηθισμένων» τομογραφιών μέσα σε 15 έτη

Εδώ θα κάνουμε μια συγκέντρωση του συνολικού κόστους κάθε μιας από τις «συνηθισμένες» τομογραφίες για την 15ετία. Δηλαδή τα κόστη που θα βρούμε, θα ισχύουν κατά μέσο όρο για κάθε χρόνο από τον 1ο μέχρι τον 15ο.

Για να το πετύχουμε αυτό θα φτιάξουμε δύο πίνακες (5.3 και 5.4) για τους δύο τύπους κέντρων και όπου θα υπάρχουν όλα τα κόστη, τα οποία έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με τις τομογραφίες. Έχουμε λοιπόν:

ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΚΕΦΑΛΗΣ	ΘΩΡΑΚΟΣ	ΚΟΙΛΙΑΣ
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΥΧΝΙΑΣ	3.996	6.216	7.326
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΑΤΡΩΝ	3.648	3.648	3.648
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ	1.001	1.001	1.001
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΡΟΥ (ΑΘΗΝΑ)	91	91	91
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΡΟΥ (ΕΠΑΡΧΙΑ)	19	19	19
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ	267	267	267
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ	4.004	8.004	8.004
ΕΜΜΕΣΑ ΚΟΣΤΗ	680	680	680
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΑΘΗΝΑ)	13.687	19.907	21.017
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΠΑΡΧΙΑ)	13.615	19.835	20.945

Πίνακας 5.3: Συγκεντρωτικός πίνακας των «συνηθισμένων» τομογραφιών στα «δημόσιου» τύπου κέντρα

ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΚΕΦΑΛΗΣ	ΘΩΡΑΚΟΣ	ΚΟΙΛΙΑΣ
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΜΗΧΑΝ., ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΥΧΝΙΑΣ	3.852	5.992	7.062
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΑΤΡΩΝ	2.119	2.119	2.119
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ	2.055	2.055	2.055
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΡΟΥ (ΑΘΗΝΑ)	187	187	187
ΚΟΣΤΟΣ ΧΩΡΟΥ (ΕΠΑΡΧΙΑ)	38	38	38
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ	548	548	548
ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ	4.004	8.004	8.004
ΕΜΜΕΣΑ ΚΟΣΤΗ	505	505	505
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΑΘΗΝΑ)	13.270	19.410	20.480
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΠΑΡΧΙΑ)	13.121	19.261	20.331

Πίνακας 5.4: Συγκεντρωτικός πίνακας των «συνηθισμένων» τομογραφιών στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα

Συγκρίνοντας τους πίνακες 5.3 και 5.4 με τους αντίστοιχους πίνακες του κεφαλαίου 4 (4.1 και 4.2) παρατηρούμε μια διαφορά στο κόστος των αξονικών τομογραφιών. Για να γίνει κατανοητή αυτή η διαφορά θα κατασκευάσουμε δύο πίνακες (για τα «δημόσια» και «ιδιωτικά» κέντρα) στους οποίους θα υπάρχουν τα:

- α) συνολικά κόστη ανά εξέταση με την τοκοχρεωλυτική μέθοδο
- β) συνολικά κόστη ανά εξέταση με τη γραμμική μέθοδο

ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΤΟΚΟΧΡΕΩΛΥΤΙΚΩΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΜΕ ΤΗ ΓΡΑΜ. ΜΕΘΟΔΟ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ	
	ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ	ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ	ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ
ΚΕΦΑΛΗΣ	16.373	16.301	13.687	13.615	19,6%	19,7%
ΘΩΡΑΚΟΣ	23.703	23.631	19.907	19.835	19,0%	19,1%
ΚΟΙΛΙΑΣ	24.386	24.314	21.017	20.945	16,0%	16,1%

Πίνακας 5.5: Συγκριτικός πίνακας κόστους των δύο μεθόδων των «δημόσιων» κέντρων (γραμμική και τοκοχρεωλυτική)

ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΤΟΚΟΧΡΕΩΛΥΤΙΚΩΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΜΕ ΤΗ ΓΡΑΜ. ΜΕΘΟΔΟ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ	
	ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ	ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ	ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ
ΚΕΦΑΛΗΣ	16.518	16.369	13.270	13.121	24,5%	24,8%
ΘΩΡΑΚΟΣ	23.678	23.529	19.410	19.261	22,0%	22,2%
ΚΟΙΛΙΑΣ	25.258	25.109	20.480	20.331	23,3%	23,5%

Πίνακας 5.6: Συγκριτικός πίνακας κόστους των δύο μεθόδων των «ιδιωτικών» κέντρων (γραμμική και τοκοχρεωλυτική)

Στους παραπάνω πίνακες (5.5 και 5.6) παρατηρούμε ότι από τις δύο μεθόδους υπολογισμού, η νομοθετημένη μέθοδος (η γραμμική) παρουσιάζει χαμηλότερο κόστος ανά εξέταση έναντι της τοκοχρεωλυτικής μεθόδου. Η διαφορά αυτή του κόστους της γραμμικής είναι μικρότερη, σε ένα ποσοστό περίπου 16%-20% για τα «δημόσια» νοσοκομεία, ενώ είναι μεγαλύτερη στα «ιδιωτικού» τύπου κέντρα (22%-25%).

ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ (ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ)		ΝΟΜΟΘΕΤΗ- ΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ	
	ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ		ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ
ΚΕΦΑΛΗΣ	13.687	13.615	24.230	56,49%	56,19%
ΘΩΡΑΚΟΣ	19.907	19.835	24.230	82,16%	81,86%
ΚΟΙΛΙΑΣ	21.017	20.945	24.230	86,74%	86,44%

Πίνακας 5.7: Συγκριτικός πίνακας κόστους «δημόσιων» κέντρων

ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ (ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ)		ΝΟΜΟΘΕΤΗ- ΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ	
	ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ		ΑΘΗΝΑ	ΕΠΑΡΧΙΑ
ΚΕΦΑΛΗΣ	13.270	13.121	24.230	54,77%	54,15%
ΘΩΡΑΚΟΣ	19.410	19.261	24.230	80,10%	79,49%
ΚΟΙΛΙΑΣ	20.480	20.331	24.230	84,52%	83,90%

Πίνακας 5.8: Συγκριτικός πίνακας κόστους «ιδιωτικών» κέντρων

Από τους πίνακες 5.7 και 5.8 προκύπτει ότι βάσει της γραμμικής μεθόδου, το κόστος εξέτασης είναι χαμηλότερο των νομοθετημένων τιμών και μάλιστα τα ποσοστά του κόστους των δύο τύπων κέντρων δεν παρουσιάζουν μεγάλη διαφορά μεταξύ τους.