

**Τ.Ε.Ι. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Θέμα: «Οικονομοτεχνική μελέτη ενός
σύγχρονου ακτινολογικού εργαστηρίου»**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ:
Μακρή Δήμητρα
Μπάρκα Ιωάννα

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
Εφραιμίδης Δημοσθένης

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2002

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η σημερινή κατάσταση της τεχνολογίας των ακτινολογικών μηχανημάτων

1.1 Γενικά	σελ. 1
1.2 «Κλασσικά» ακτινογραφικά μηχανήματα	σελ. 3
1.3 Ακτινοσκοπικά μηχανήματα γενικής χρήσης	σελ. 9
1.4 Μαστογράφοι	σελ. 19
1.5 Υπερηχογράφοι	σελ. 21
1.6 Ειδικών τύπων διαγνωστικά μηχανήματα ακτίνων Χ	σελ. 25
1.7 Βοηθητικές συσκευές	σελ. 28
1.8 Οι χώροι εγκατάστασης των μηχανημάτων	σελ. 31
1.9 Αναλώσιμα ακτινολογικού εξοπλισμού	σελ. 34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Οικονομικά δεδομένα της σύγχρονης τεχνολογίας των ακτινολογικών μηχανημάτων

2.1 Κόστη αγοράς μηχανημάτων και συσκευών	σελ. 36
2.2 Κόστη συντήρησης μηχανημάτων και συσκευών	σελ. 42
2.3 Κόστη αναλωσίμων	σελ. 43
2.4 Κατηγορίες και αμοιβές προσωπικού	σελ. 48
2.4.1 Δημόσιος Τομέας	σελ. 48
2.4.2 Προσωπικό και μισθοί ιδιωτικών ακτινολογικών εργαστηρίων	σελ. 55
2.5 Κόστη ανταλλακτικών	σελ. 57
2.6 Κόστη χώρων και προετοιμασίας χώρων	σελ. 58
2.6.1 Κόστη χώρων	σελ. 58
2.6.2 Κόστη μολυβδοθωράκισης	σελ. 58
2.6.3 Κόστη ακτινοπροστατευτικών ειδών για εργαζόμενους και εξεταζόμενους	σελ. 59
2.7 Κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών	σελ. 60
2.7.1 Κόστη ενέργειας	σελ. 60
2.7.2 Κόστη ύδρευσης και επικοινωνιών	σελ. 62
2.8 Είδη ακτινολογικών εξετάσεων	σελ. 62
2.9 Διοικητικά κόστη	σελ. 67
2.10 Πρόσθετες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και κόστη αυτών	σελ. 68
2.11 Κόστη επίπλων και σκευών	σελ. 69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Συνθέσεις εργαστηρίων και επεξεργασία των δεδομένων

3.1 Επιλογή συνθέσεων εξοπλισμού ακτινολογικών εργαστηρίων	σελ. 70
3.2 Δεδομένα για υπολογισμό αποσβέσεων μηχανημάτων και συσκευών	σελ. 72
3.3 Δεδομένα για υπολογισμό κόστους συντήρησης	σελ. 73
3.4 Δεδομένα για υπολογισμό κόστους εργασίας	σελ. 74
3.4.1 Ανάγκες σε προσωπικό	σελ. 74
3.4.2 Κόστη εργασίας	σελ. 76
3.5 Κόστη χώρων	σελ. 78
3.6 Κόστη μολυβδοθωράκισης	σελ. 82
3.7 Δεδομένα για τα κόστη ενέργειας - ύδρευσης - επικοινωνιών	σελ. 83
3.7.1 Κόστη ενέργειας	σελ. 83
3.7.2 Κόστη ύδρευσης	σελ. 85
3.7.3 Κόστη επικοινωνιών	σελ. 85

3.8 Αριθμός, συχνότητες και χρόνοι εξετάσεων	σελ. 85
3.9 Αναλώσιμα	σελ. 88
3.10 Ακτινοπροστατευτικά είδη	σελ. 89
3.11 Διοικητικά κόστη ανά κατηγορία εργαστηρίων	σελ. 90
3.12 Κόστη επίπλων και σκευών	σελ. 92

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Υπολογισμοί κόστους

4.1 Εκτίμηση μέγιστου δυνατού φόρτου εργασίας των ακτινολογικών εργαστηρίων	σελ. 93
4.1.1 Εκτίμηση μέγιστου δυνατού φόρτου εργασίας του ακτινολογικού εργαστηρίου ΑΕ1	σελ. 93
4.1.2 Εκτίμηση μέγιστου δυνατού φόρτου εργασίας του ακτινολογικού εργαστηρίου ΑΕ2	σελ. 98
4.1.3 Εκτίμηση μέγιστου δυνατού φόρτου εργασίας του ακτινολογικού εργαστηρίου ΑΕ3	σελ. 104
4.2 Αποσβέσεις εξοπλισμού των εργαστηρίων	σελ. 110
4.2.1 Αποσβέσεις εξοπλισμού του ΑΕ1	σελ. 110
4.2.2 Αποσβέσεις εξοπλισμού του ΑΕ2	σελ. 111
4.2.3 Αποσβέσεις εξοπλισμού του ΑΕ3	σελ. 112
4.3 Κατανομή του κόστους αποσβέσεων στις εξετάσεις	σελ. 114
4.3.1 Κατανομή του κόστους αποσβέσεων στις εξετάσεις του ΑΕ1	σελ. 114
4.3.2 Κατανομή του κόστους αποσβέσεων στις εξετάσεις του ΑΕ2	σελ. 118
4.3.3 Κατανομή του κόστους αποσβέσεων στις εξετάσεις του ΑΕ3	σελ. 122
4.3.4 Συγκέντρωση του κόστους απόσβεσης ανά εξέταση και των τριών εργαστηρίων	σελ. 127
4.4 Ετήσιο κόστος συντήρησης των μηχανημάτων	σελ. 127
4.4.1 Ετήσιο κόστος συντήρησης των μηχανημάτων του ΑΕ1	σελ. 127
4.4.2 Ετήσιο κόστος συντήρησης των μηχανημάτων του ΑΕ2	σελ. 130
4.4.3 Ετήσιο κόστος συντήρησης των μηχανημάτων του ΑΕ3	σελ. 132
4.5 Κόστος συντήρησης των μηχανημάτων – Κατανομή στις εξετάσεις	σελ. 136
4.5.1 Κόστος συντήρησης των μηχανημάτων του ΑΕ1 – Κατανομή στις εξετάσεις του ΑΕ1	σελ. 136
4.5.2 Κόστος συντήρησης των μηχανημάτων του ΑΕ2 – Κατανομή στις εξετάσεις του ΑΕ2	σελ. 139
4.5.3 Κόστος συντήρησης των μηχανημάτων του ΑΕ3 – Κατανομή στις εξετάσεις του ΑΕ3	σελ. 143
4.5.4 Συγκέντρωση του κόστους συντήρησης ανά εξέταση και των τριών εργαστηρίων	σελ. 148
4.6 Άμεσα κόστη εργασίας και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 149
4.6.1 Άμεσα κόστη εργασίας του ΑΕ1 και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 149
4.6.2 Άμεσα κόστη εργασίας του ΑΕ2 και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 149
4.6.3 Άμεσα κόστη εργασίας του ΑΕ3 και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 150
4.7 Κόστη χώρων και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 152
4.8 Κόστη προετοιμασίας χώρων και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 152
4.8.1 Κόστη προετοιμασίας χώρων του ΑΕ1 και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 153
4.8.2 Κόστη προετοιμασίας χώρων του ΑΕ2 και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 154
4.8.3 Κόστη προετοιμασίας χώρων του ΑΕ3 και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 156

4.9 Κόστη ενέργειας - ύδρευσης – επικοινωνιών	σελ. 157
4.9.1 Κόστη ενέργειας και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 158
4.9.2 Κόστη ύδρευσης και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 159
4.9.3 Κόστη επικοινωνιών και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 159
4.9.4 Συγκέντρωση του κόστους ενέργειας – ύδρευσης - επικοινωνιών ανά εξέταση και των τριών εργαστηρίων	σελ. 160
4.10 Κόστη αναλωσίμων και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 160
4.10.1 Κόστη αναλωσίμων και κατανομή τους στις εξετάσεις του ΑΕ1	σελ. 160
4.10.2 Κόστη αναλωσίμων και κατανομή τους στις εξετάσεις του ΑΕ2	σελ. 165
4.10.3 Κόστη αναλωσίμων και κατανομή τους στις εξετάσεις του ΑΕ3	σελ. 171
4.10.4 Συγκέντρωση του κόστους αναλωσίμων ανά εξέταση και κατηγορία και των τριών εργαστηρίων	σελ. 177
4.11 Κόστη ακτινοπροστατευτικών ειδών και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 178
4.12 Διοικητικά κόστη και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 181
4.13 Κόστη πρόσθετων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 182
4.14 Κόστη επίπλων και σκευών και κατανομή τους στις εξετάσεις	σελ. 185
4.15 Συγκεντρωτικοί πίνακες	σελ. 187
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Οικονομική Διερεύνηση	
5.1 Σχηματισμός συναρτήσεων του ετήσιου κόστους των ακτινολογικών εργαστηρίων	σελ. 191
5.2 Εύρεση συναρτήσεων του ετήσιου κόστους των ακτινολογικών εργαστηρίων	σελ. 192
5.2.1 Εύρεση των συναρτήσεων του ετήσιου κόστους του ΑΕ1	σελ. 192
5.2.2 Εύρεση των συναρτήσεων του ετήσιου κόστους του ΑΕ2	σελ. 198
5.2.3 Εύρεση των συναρτήσεων του ετήσιου κόστους του ΑΕ3	σελ. 203
5.3 Συναρτήσεις κόστους ανά εξέταση των ακτινολογικών εργαστηρίων	σελ. 210
5.3.1 Συναρτήσεις κόστους ανά εξέταση του ΑΕ1	σελ. 210
5.3.2 Συναρτήσεις κόστους ανά εξέταση του ΑΕ2	σελ. 217
5.3.3 Συναρτήσεις κόστους ανά εξέταση του ΑΕ3	σελ. 226
5.4 Σχηματισμός των συναρτήσεων των ετήσιων εσόδων των ακτινολογικών εργαστηρίων	σελ. 235
5.4.1 Γενικά δεδομένα για τις συναρτήσεις εσόδων	σελ. 235
5.4.2 Εύρεση των συναρτήσεων των ετήσιων εσόδων του ΑΕ1	σελ. 236
5.4.3 Εύρεση των συναρτήσεων των ετήσιων εσόδων του ΑΕ2	σελ. 238
5.4.4 Εύρεση των συναρτήσεων των ετήσιων εσόδων του ΑΕ3	σελ. 241
5.5 Οικονομική βιωσιμότητα των εργαστηρίων ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3	σελ. 243
5.5.1 Οικονομική βιωσιμότητα του εργαστηρίου ΑΕ1	σελ. 243
5.5.2 Οικονομική βιωσιμότητα του εργαστηρίου ΑΕ2	σελ. 249
5.5.3 Οικονομική βιωσιμότητα του εργαστηρίου ΑΕ3	σελ. 257
5.6 Γενικά συμπεράσματα	σελ. 266
5.6.1 Συμπεράσματα για τις συνθέσεις των ακτινολογικών εργαστηρίων	σελ. 266
5.6.2 Συμπεράσματα για τα κόστη και τις τιμές των εξετάσεων	σελ. 267
5.6.3 Προτεινόμενες τιμές εξετάσεων	σελ. 268
 ΠΕΡΙΛΗΨΗ	 σελ. 271
ΠΗΓΕΣ	

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία αποτελεί την πτυχιακή μας εργασία στο τμήμα Διοίκησης Μονάδων Υγείας και Πρόνοιας (Δ.Μ.Υ.Π.) της σχολής Διοίκησης και Οικονομίας (Σ.Δ.Ο.) του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας. Έχει ως θέμα: «**Οικονομοτεχνική μελέτη ενός σύγχρονου ακτινολογικού εργαστηρίου**».

Οι λόγοι που μας οδήγησαν στην επιλογή του συγκεκριμένου θέματος είναι:

- Η γενικότερη έλλειψη πλήρων οικονομοτεχνικών μελετών για τα ιατρικά εργαστήρια και για τα ακτινολογικά εργαστήρια ειδικότερα. Είναι πολύ δύσκολο να βρεί κανείς τέτοιες οικονομοτεχνικές μελέτες, οι οποίες λαμβάνουν υπ'όψη όλες τις λεπτομέρειες της πράξης.
- Η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε γνώσεις που έχουμε αποκτήσει από την διδασκαλία αρκετών μαθημάτων του τμήματος Δ.Μ.Υ.Π., για την συγκέντρωση και επεξεργασία των δεδομένων της εργασίας αυτής.
- Η επικοινωνία με τα ανώτερα διοικητικά στελέχη των εταιρειών εμπορίας ιατρικού εξοπλισμού καθώς και των μονάδων υγείας, δημόσιων και ιδιωτικών, εμπειρία πιστεύουμε σημαντική για το επαγγελματικό μας μέλλον, την οποία επικοινωνία απαιτούσε η συγκεκριμένη εργασία, λόγω έλλειψης βιβλιογραφίας.

Στην εργασία μας αυτή προσπαθήσαμε, μέσα στους δεδομένους περιορισμούς μιας σπουδαστικής πτυχιακής, πρώτα να συνοψίσουμε τη σημερινή κατάσταση της τεχνολογίας δύο κλάδων της ακτινολογίας: Του αρχαιότερου κλάδου, που χρησιμοποιεί ακτίνες Χ και ενός νεότερου κλάδου, που χρησιμοποιεί υπερήχους. Διαλέξαμε αυτούς τους δύο κλάδους, γιατί αυτοί είναι σήμερα οι ευρύτερα διαδομένοι και τα αντίστοιχα μηχανήματα (Ακτινογραφικά, ακτινοσκοπικά και υπερηχογράφοι) λειτουργούν σε όλα σχεδόν τα ακτινολογικά εργαστήρια.

Στην συνέχεια συλλέξαμε όλα τα οικονομικά και διοικητικά/νομοθετικά δεδομένα που ισχύουν σήμερα για αυτούς τους δύο κλάδους της ακτινολογίας στην χώρα μας. Ύστερα διακρίναμε τρεις διαφορετικούς τύπους εργαστηρίων, με διαφορετικές συνθέσεις σε μηχανήματα και προσωπικό, τους οποίους μπορεί κανείς εύκολα να βρεί σε οποιαδήποτε περιοχή της χώρας μας. Οι δύο από αυτούς τους τύπους εργαστηρίων είναι σαν αυτά που μπορεί να έχει ένας ιδιώτης ιατρός. Ο τρίτος είναι σαν ένα εργαστήριο που μπορεί να αποτελεί τμήμα ενός μεγαλύτερου εξεταστικού κέντρου ή πιθανώς ενός νοσοκομείου.

Όλα τα παραπάνω εκτίθενται στα κεφάλαια 1, 2 και 3 της εργασίας μας. Μετά, στα κεφάλαια 4 και 5, επεξεργασθήκαμε με όση περισσότερη ακρίβεια και επιμέλεια μπορούσαμε τα δεδομένα που είχαμε επιλέξει και καταλήξαμε σε ορισμένα συμπεράσματα σχετικά με την τιμολόγηση των ακτινογραφιών, ακτινοσκοπήσεων και υπερηχογραφήματων και σχετικά με την οικονομική βιωσιμότητα των ακτινολογικών εργαστηρίων, υπό τις συνθήκες της αγοράς υπηρεσιών υγείας στη χώρα μας.

Κατά το στάδιο της συλλογής των δεδομένων της παρούσας εργασίας δεν αντιμετωπίσαμε σοβαρές δυσκολίες. Αρκετά στελέχη εταιρειών ακτινολογικού εξοπλισμού ήταν πρόθυμα να βοηθήσουν, δίνοντας έντυπα και κάθε είδους πληροφορίες. Επίσης, αρκετά καλή επικοινωνία και προθυμία υπήρξε από την πλευρά μερικών στελεχών των οικονομικών και ιατρικών υπηρεσιών νοσοκομείων, καθώς και από αρκετούς ιδιώτες ακτινολόγους ιατρούς.

Οι μεγάλες δυσκολίες της εργασίας αυτής ήταν στην επεξεργασία των δεδομένων και στην κατανομή του κόστους κατά κατηγορία εξέτασης. Πιστεύουμε όμως ότι καταφέραμε να ξεπεράσουμε και τις δυσκολίες αυτές και ότι φθάσαμε σε αρκετά αξιόπιστα αποτελέσματα.

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στα άτομα που μας βοήθησαν για να πραγματοποιήσουμε την εργασία μας. **Ιδιαίτερα ευχαριστούμε τους:**

κ. Βέργο Νίκο, τεχνικός ιατρικών μηχανημάτων του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων

κ. Καρούνη, υπεύθυνος πωλήσεων ακτινολογικών μηχανημάτων της G.E. Medical Systems

κ. Μπεσίνη Θεόδωρο, βοηθό αρχιτέκτονα στο Αγρίνιο

κ. Πεφάνη Αναστάσιο, υπεύθυνος πωλήσεων ακτινολογικών μηχανημάτων της PHILIPS

κ. Τζάμπερ Γιασέρ, Ιδιώτη ακτινολόγο ιατρό.

Επίσης, ευχαριστούμε τον Επίκουρο Καθηγητή του τμήματος Δ.Μ.Υ.Π. του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας **κ. Εφραιμίδα Δημοσθένη**, ο οποίος μας βοήθησε με τις συμβουλές του συνεχώς και μας ενθάρρυνε για να ξεπεράσουμε όλες τις δυσκολίες που συναντήσαμε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 **Η ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ** **ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ**

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στην εργασία αυτή προσπαθούμε να κατανοήσουμε, και από την τεχνική και από την οικονομική πλευρά, την λειτουργία ενός γενικού (όχι δηλαδή ειδικευμένου σε ορισμένες μόνο εξετάσεις) ακτινολογικού εργαστηρίου σύγχρονης μορφής και σύνθεσης. Μας ενδιαφέρουν ορισμένα είδη ιατρικού ακτινολογικού εξοπλισμού, τα οποία μπορεί κανείς να συναντήσει σε οποιοδήποτε ακτινολογικό εργαστήριο σήμερα.

Ο ακτινολογικός ιατρικός εξοπλισμός κάνει χρήση ακτινοβολιών κάθε είδους. Διαιρείται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Διαγνωστικό ακτινολογικό εξοπλισμό και
- Θεραπευτικό ακτινολογικό εξοπλισμό.

Ο διαγνωστικός ακτινολογικός εξοπλισμός χρησιμοποιεί τις ακτινοβολίες για την διάγνωση ασθενειών. Ο θεραπευτικός ακτινολογικός εξοπλισμός χρησιμοποιεί ακτινοβολίες για την εξάλειψη παθολογικών σχηματισμών. Στην εργασία αυτή ενδιαφερόμαστε μόνο για τον διαγνωστικό ακτινολογικό εξοπλισμό.

Τα περισσότερα διαδομένα μηχανήματα του διαγνωστικού ακτινολογικού εξοπλισμού είναι τα μηχανήματα ακτίνων Χ. Τα μηχανήματα αυτά χρησιμοποιούν ακτινοβολίες Χ για να απεικονίζουν το εσωτερικό του ανθρώπινου οργανισμού. Τα μηχανήματα ακτίνων Χ διακρίνονται σήμερα στα εξής είδη:

- Τα «κλασσικά» ακτινογραφικά μηχανήματα
- Τα ακτινοσκοπικά μηχανήματα
- Τους αξονικούς τομογράφους

Στην εργασία αυτή ασχολούμαστε με ακτινολογικά εργαστήρια, τα οποία διαθέτουν ακτινογραφικά και ακτινοσκοπικά μηχανήματα, αλλά όχι αξονικούς τομογράφους. Οι τελευταίοι δεν μπορούν να θεωρηθούν συνηθισμένα ακτινογραφικά μηχανήματα για οποιοδήποτε ακτινολογικό εργαστήριο.

Τα ακτινογραφικά μηχανήματα κάνουν τη λεγόμενη «ακτινογράφιση», δηλαδή απεικόνιση οστών ή άλλων τμημάτων και οργάνων του ανθρώπινου σώματος, χρησιμοποιώντας φωτογραφικό φιλμ. Ενώ, στην «ακτινοσκόπηση», η οποία γίνεται από τα ακτινοσκοπικά μηχανήματα, μέσω μιας οθόνης γίνεται δυνατή η συνεχής παρατήρηση του εσωτερικού του ανθρώπινου σώματος, δηλαδή παρατηρούνται και κινήσεις οργάνων (π.χ. πνευμόνων, καρδιάς, οισοφάγου) ή μελών του (π.χ. χεριών, λαιμού).

Σήμερα υπάρχουν ακτινογραφικά ή ακτινοσκοπικά μηχανήματα γενικής χρήσης, κατάλληλα για πάρα πολλά είδη εξετάσεων. Τα μηχανήματα αυτά αποτελούν πολύ συνηθισμένο εξοπλισμό για οποιαδήποτε ακτινολογικά εργαστήρια και μας ενδιαφέρουν στην εργασία αυτή. Στα επόμενα θα περιγράψουμε τα μηχανήματα αυτά.

Υπάρχουν και πολλοί ειδικευμένοι τύποι ακτινογραφικών ή ακτινοσκοπικών μηχανημάτων, τους οποίους επίσης θα περιγράψουμε με συντομία στα επόμενα. Αλλά από όλους αυτούς τους τύπους, μόνο οι λεγόμενοι «μαστογράφοι» έχουν σήμερα πολύ ευρεία διάδοση και μας ενδιαφέρουν στην εργασία αυτή.

Μια άλλη κατηγορία ακτινολογικών μηχανημάτων ευρείας χρήσης σήμερα είναι οι υπερηχογράφοι. Αυτοί δεν κάνουν χρήση ακτινοβολιών ακριβώς, αλλά μόνο ηχητικών κυμάτων πάρα πολύ υψηλής συχνότητας. Αλλά παρ' όλ' αυτά, για πρακτικούς λόγους, θεωρούνται ακτινολογικά μηχανήματα. Υπάρχουν υπερηχογράφοι γενικής χρήσης, τους οποίους μπορούν να διαθέτουν όλα τα ακτινολογικά εργαστήρια. Αυτοί μας ενδιαφέρουν στην εργασία αυτή. Υπάρχουν και ειδικευμένοι τύποι υπερηχογράφων, όπως: οι υπερηχοκαρδιογράφοι, οι οποίοι είναι υπερηχογράφοι εξοπλισμένοι με πρόσθετες συσκευές (ηλεκτροκαρδιογράφος, αυτόματο πιεσόμετρο, κ.λ.π.) που είναι κατάλληλοι για ακτινολογικές και άλλες διαγνωστικές εξετάσεις της καρδιάς και του κυκλοφοριακού συστήματος, οι υπερηχογράφοι οφθαλμολογικών εξετάσεων, και άλλοι, ειδικευμένοι σε εξετάσεις μόνο ορισμένων οργάνων του σώματος. Φυσικά αυτοί δεν αποτελούν εξοπλισμό κατάλληλο για οποιοδήποτε γενικό ακτινολογικό εργαστήριο και δεν μας ενδιαφέρουν εδώ.

Εκτός από τα μηχανήματα ακτίνων Χ και τους υπερηχογράφους, υπάρχουν και άλλες τέσσερις κατηγορίες ακτινολογικών μηχανημάτων:

- Οι μαγνητικοί τομογράφοι, οι οποίοι κάνουν χρήση μαγνητικών πεδίων σε συνδυασμό με ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
- Τα σπινθηρογραφικά μηχανήματα, τα οποία κάνουν χρήση των λεγόμενων ακτίνων γ (γάμμα), που είναι ακτινοβολίες ακόμα πιο διαπεραστικές από τις ακτίνες Χ.
- Οι θερμογράφοι, οι οποίοι κάνουν χρήση των υπέρυθρων ακτινοβολιών, δηλαδή του πέρα από το κόκκινο χρώμα μη ορατού μέρους του φάσματος του φωτός. Σήμερα, χρησιμοποιούνται ελάχιστα, διότι οι περιπτώσεις που μπορούν να διαγνωσθούν με θερμογράφιση είναι σχετικά λίγες και μπορούν εύκολα να διερευνηθούν και με τις άλλες ακτινολογικές διαγνωστικές μεθόδους.
- Και τα ενδοσκόπια, στα οποία γίνεται χρήση του ορατού μέρους του φωτεινού φάσματος, δηλαδή του ορατού φωτός, μέσω οπτικών σωλήνων που εισάγονται στο ανθρώπινο σώμα.

Όλα αυτά τα μηχανήματα δεν μπορούν να θεωρηθούν σαν συνηθισμένα για οποιοδήποτε γενικό ακτινολογικό εργαστήριο και επομένως δε θα μας απασχολήσουν εδώ.

Συνοπτικά, στην εργασία αυτή ενδιαφερόμαστε:

- Για τα ακτινογραφικά και ακτινοσκοπικά μηχανήματα ακτίνων Χ γενικής χρήσης
- Από τα ειδικευμένα μηχανήματα ακτίνων Χ, για τους μαστογράφους και
- Για τους υπερηχογράφους γενικής χρήσης.

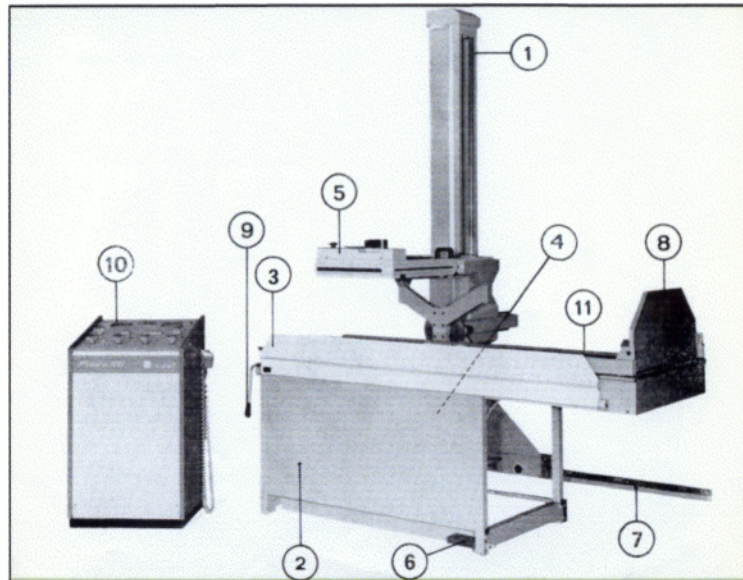
Επίσης, μας ενδιαφέρουν μερικές βοηθητικές συσκευές, όπως τα εμφανιστήρια, οι εκτυπωτικές συσκευές και τα διαφανοσκόπια, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εμφάνιση και την μελέτη των ακτινογραφιών.

Ακολουθούν μερικές σύντομες αναφορές σε σύγχρονους τύπους των παραπάνω μηχανημάτων και συσκευών, μέσω των οποίων αποδίδεται η σημερινή κατάσταση της τεχνολογίας των μηχανημάτων αυτών.

1.2 «ΚΛΑΣΣΙΚΑ» ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

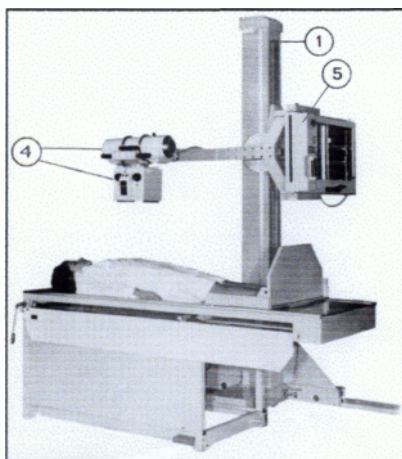
Με τον όρο «κλασσικό» ακτινογραφικό μηχάνημα εννοούμε το μηχάνημα ακτίνων Χ, στο οποίο η ακτινοβολία Χ, αφού περάσει μέσα από το ανθρώπινο σώμα, προσβάλλει ένα ειδικό φωτογραφικό φύλλο (φίλμ), κατάλληλο για το είδος αυτό της ακτινοβολίας.

Στο σχήμα 1.2/α εμφανίζεται η γενική διάταξη ενός σύγχρονου «κλασσικού» ακτινογραφικού μηχανήματος γενικής χρήσης (τύπος MULTI-X, κατασκευής VILLA).

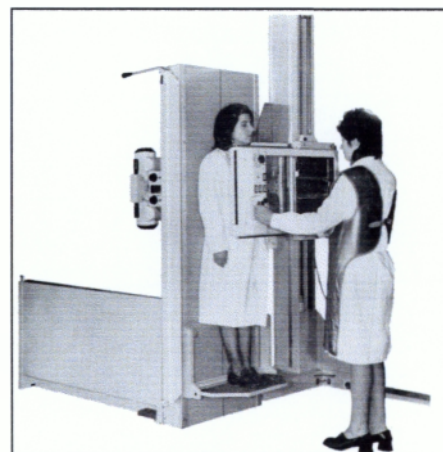


Σχήμα 1.2/α - Αποψη 1

- | | |
|--|---|
| 1. Στήλη | 7. Τροχιά μετακίνησης στήλης |
| 2. Βάση | 8. Στήριγμα ποδιών |
| 3. Διάφραγμα για προστασία από ακτίνες Χ | 9. Μοχλός για οριζόντια μετατόπιση της κλίνης |
| 4. Λυχνία ακτίνων Χ και κατευθυντήρας | 10. Γεννήτρια τάσεων και κονσόλα χειρισμού |
| 5. Υποδοχή κασέτας φιλμ | 11. Κλίνη |
| 6. Πετάλι για ανάκλιση κλίνης | |



Σχήμα 1.2/α - Αποψη 2



Σχήμα 1.2/α - Αποψη 3

Ο εξεταζόμενος ξαπλώνει επάνω στην κλίνη 11, με τα πόδια προς το στήριγμα 8. Η κλίνη στηρίζεται επάνω σε μια βάση 2, ως προς την οποία έχει μια δυνατότητα ολίσθησης κατά την έννοια του μήκους της. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια του μοχλού 9. Για την ανάκλιση της κλίνης, υπό διάφορες γωνίες, έως την κατακόρυφη θέση, χρησιμοποιείται το πετάλι 6.

Η λυχνία ακτίνων X είναι η 4 (φαίνεται καλύτερα στην άποψη 2). Όπως φαίνεται από το σχήμα, είναι τοποθετημένη επάνω σε μια στήλη 1 και μπορεί να πάρει διάφορες θέσεις κατά το ύψος της και κατά τη κλίση της. Ακριβώς κάτω από τη λυχνία, βρίσκεται ο λεγόμενος «κατευθυντήρας». Η ακτινοβολία X που βγαίνει από μια λυχνία αποτελείται από μια περισσότερο ή λιγότερο αποκλίνουσα δέσμη φωτονίων X. Μερικά από τα φωτόνια αυτά κινούνται κατά όχι σωστές διευθύνσεις και μπαίνουν στο δρόμο των άλλων. Αυτά πρέπει να αφαιρεθούν από τη δέσμη γιατί προκαλούν ασάφειες στις ακτινογραφικές εικόνες. Η δέσμη στο κατευθυντήρα περνάει μέσα από διαδρόμους, οι οποίοι σχηματίζονται από λεπτά μεταλλικά φύλλα. Από τους διαδρόμους αυτούς βγαίνουν μόνο τα φωτόνια με τις σωστές διευθύνσεις κίνησης. Τα φωτόνια με όχι σωστές τροχιές πέφτουν επάνω στα μεταλλικά φύλλα και απορροφώνται εκεί.

Απέναντι από την λυχνία είναι η θέση της υποδοχής 5 των κασετών για τα φιλμ των ακτίνων X. Η υποδοχή αυτή είναι αυτοματοποιημένη, ώστε να δέχεται ένα μικρό αριθμό (έως 4) κασετών με φιλμ και να αλλάζει διαδοχικά τις κασέτες, ώστε να μπορούν να βγαίνουν και διαδοχικές ακτινογραφίες (έως 4), με μικρή διαφορά χρόνου μεταξύ τους. Η υποδοχή 5 βρίσκεται πάντοτε απέναντι από τη λυχνία 4 ακτίνων X, αφού και οι δύο βρίσκονται στα απέναντι άκρα ενός κοινού βραχίονα στήριξης (φαίνεται καλύτερα στην άποψη 2). Στην άποψη 1, η λυχνία 4 έχει τεθεί κάτω από την κλίνη 11 (γι' αυτό και δεν φαίνεται), ενώ η υποδοχή κασετών 5 έχει έλθει επάνω από την κλίνη. Για την αυτοματοποιημένη υποδοχή 5 έχει καθιερωθεί ο όρος «σειριογράφος» (αγγλ. Serio-graph), επειδή επιτρέπει την λήψη ακτινογραφιών σε σειρά.

Η κονσόλα χειρισμού 10 είναι ενσωματωμένη με την γεννήτρια τάσεων, η οποία είναι απαραίτητη να παραλαμβάνει την τάση του δικτύου του κτιρίου και να την μετατρέπει στις υψηλές τάσεις που χρειάζεται η λυχνία. Η γεννήτρια αυτή καταλαμβάνει όλο το εσωτερικό της βάσης της κονσόλας 10.

Στην αγορά βρήκαμε να κυκλοφορούν και αρκετοί άλλοι παρεμφερείς τύποι «κλασικών» ακτινογραφικών μηχανημάτων. Από όλους αυτούς τους τύπους, επιλέξαμε να παρουσιάσουμε εδώ τους εξής:

- Τύπος «BUCKY DIAGNOST», κατασκευής PHILIPS (βλ. σχ. 1.2/β).

Το γενικής χρήσης αυτό μηχάνημα έχει οριζόντια τράπεζα, χωρίς δυνατότητα κλίσης (βλ. άποψη 1), με την υποδοχή της κασέτας του φιλμ κάτω από την κλίνη. Η διάταξη αυτή είναι περισσότερο κοινή, αλλά λιγότερο ευέλικτη, σε σχέση με τις δυνατότητες του μηχανήματος του σχ. 1.2/α.

Η κονσόλα, από την οποία δίνονται οι εντολές για τις μετατοπίσεις των εξαρτημάτων του μηχανήματος φαίνεται στην άποψη 2. Στο κάτω μέρος αυτής έχει ενσωματωθεί η γεννήτρια τάσεων, απαραίτητη για το λόγο που προαναφέραμε. Οι οθόνες της κονσόλας επιτρέπουν στον χειριστή εύκολα, άνετα και γρήγορα να προγραμματίζει την εξέταση που θέλει.

Με το παραπάνω μηχάνημα, μπορεί να πραγματοποιηθεί και μια ειδική μέθοδος ακτινογράφησης, η λεγόμενη «κλασσική» τομογραφία(η οποία δεν έχει καμία σχέση με την αξονική τομογραφία), δηλαδή η απεικόνιση του επιπέδου μιας νοητής τομής του εξεταζόμενου. Για να επιτευχθεί αυτό αρκεί να τοποθετηθεί, στο άλλο άκρο του βραχίονα που στηρίζει τη λυχνία, η πρόσθετη ιδιοσυσκευή σε σχήμα ράβδου (βλ. άποψη 3), κατάλληλη γι' αυτό το είδος της ακτινογράφησης.



Σχήμα 1.2/β - άποψη 1



Σχήμα 1.2/β - άποψη 2



Σχήμα 1.2/β - άποψη 3

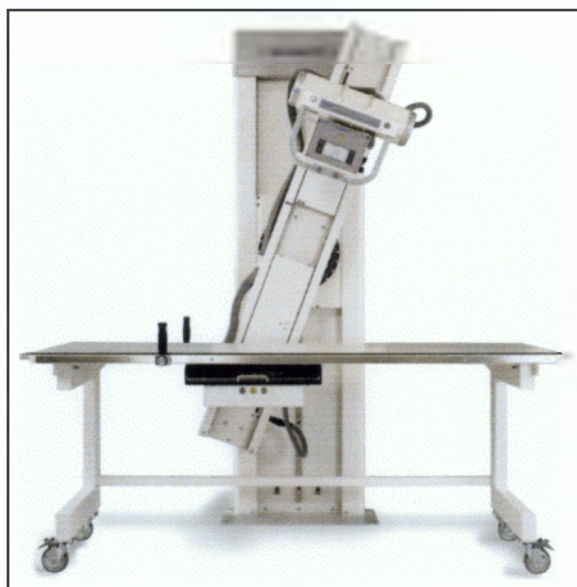
- Τύπος «VIP», κατασκευής BENNETT (βλ. σχ. 1.2/γ)



Σχήμα 1.2/γ - άποψη 1

Ο γενικής χρήσης τύπος αυτός έχει τη λυχνία ακτίνων X και την υποδοχή των κασετών των φιλμ τοποθετημένες στα δύο άκρα ενός μεγάλου περιστρεφόμενου βραχίονα και δεν διαθέτει μόνιμη κλίνη (βλ. άποψη 1). Δίνεται έτσι η δυνατότητα ακτινογραφήσεων των εξεταζόμενων σε όρθια στάση ή σε φορείο ή σε καθιστή στάση. Εξεταζόμενοι, οι οποίοι δεν μπορούν ή δεν πρέπει να κινηθούν (βλ. άποψη 2), μπορούν να ακτινογραφηθούν επάνω σε τροχήλατη κλίνη.

Δηλαδή το μηχάνημα αυτό προσφέρει ποικιλία στάσεων, με αντάλλαγμα την απώλεια των αυτοματισμών της κλίνης και μία συνακόλουθη αύξηση του χρόνου της εξέτασης.



Σχήμα 1.2/γ - άποψη 2

- Τύπος «PROTEUS XR/a», κατασκευής GENERAL ELECTRIC (G.E.) MEDICAL SYSTEMS (βλ. σχ. 1.2/δ)



Σχήμα 1.2/δ – άποψη 1

Στον τύπο αυτό η λυχνία έχει ανάρτηση από την οροφή (βλ. άποψη 1), με συνέπεια όλος ο χώρος γύρω από την κλίνη να μένει τελείως ελεύθερος. Έτσι βελτιώνεται η ευελιξία τοποθέτησης και κίνησης της λυχνίας.

Η κονσόλα (βλ. άποψη 2) έχει «οθόνη αφής». Σχεδιάστηκε έτσι ώστε ο χειριστής με ένα απλό άγγιγμα του εικονιδίου στο οποίο περιέχεται η εξέταση που θέλει να πραγματοποιήσει, να ενεργοποιεί τις απαραίτητες κινήσεις των εξαρτημάτων του μηχανήματος. Το γραφικό αυτό περιβάλλον έρχεται να αντικαταστήσει τα πολλά κουμπιά και μοχλούς που συναντάμε σε άλλους τύπους κονσόλας.



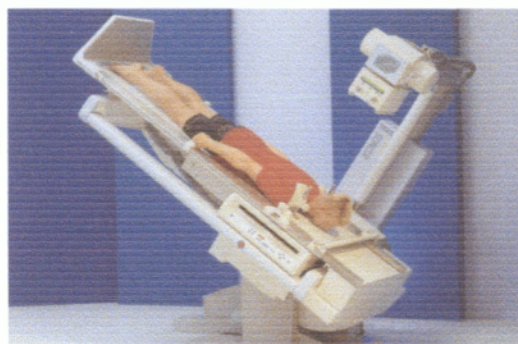
Σχήμα 1.2/δ – άποψη 2

- Τύπος «ICONOS R100», κατασκευής SIEMENS (βλ. σχ. 1.2/ε).

Ο τύπος αυτός έχει ανακλινόμενη κλίνη (βλ. απόψεις 1, 2, 3), με την βοήθεια της οποίας ο εξεταζόμενος μπορεί να τεθεί σχεδόν σε οποιαδήποτε στάση. Η υποδοχή των κασετών των φιλμ βρίσκεται κάτω από την κλίνη και μπορεί να μετακινηθεί οριζόντια, έτσι ώστε να βρίσκεται πάντοτε ακριβώς απέναντι από τη λυχνία ακτίνων Χ.



Σχήμα 1.2/ε – άποψη 1



Σχήμα 1.2/ε – άποψη 2



Σχήμα 1.2/ε – άποψη 3



Σχήμα 1.2/ε – άποψη 4

Η στήλη που στηρίζει τη λυχνία έχει δυνατότητα περιστροφής κατά τέτοια κλίση ώστε να γίνονται ακτινογραφήσεις ακόμα και σε κάποιον που μεταφέρεται επάνω σε φορείο. Σε αυτή την περίπτωση, η ακτινογράφιση γίνεται κατευθείαν επάνω στην κασέτα (βλ. άποψη 4).

1.3 ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

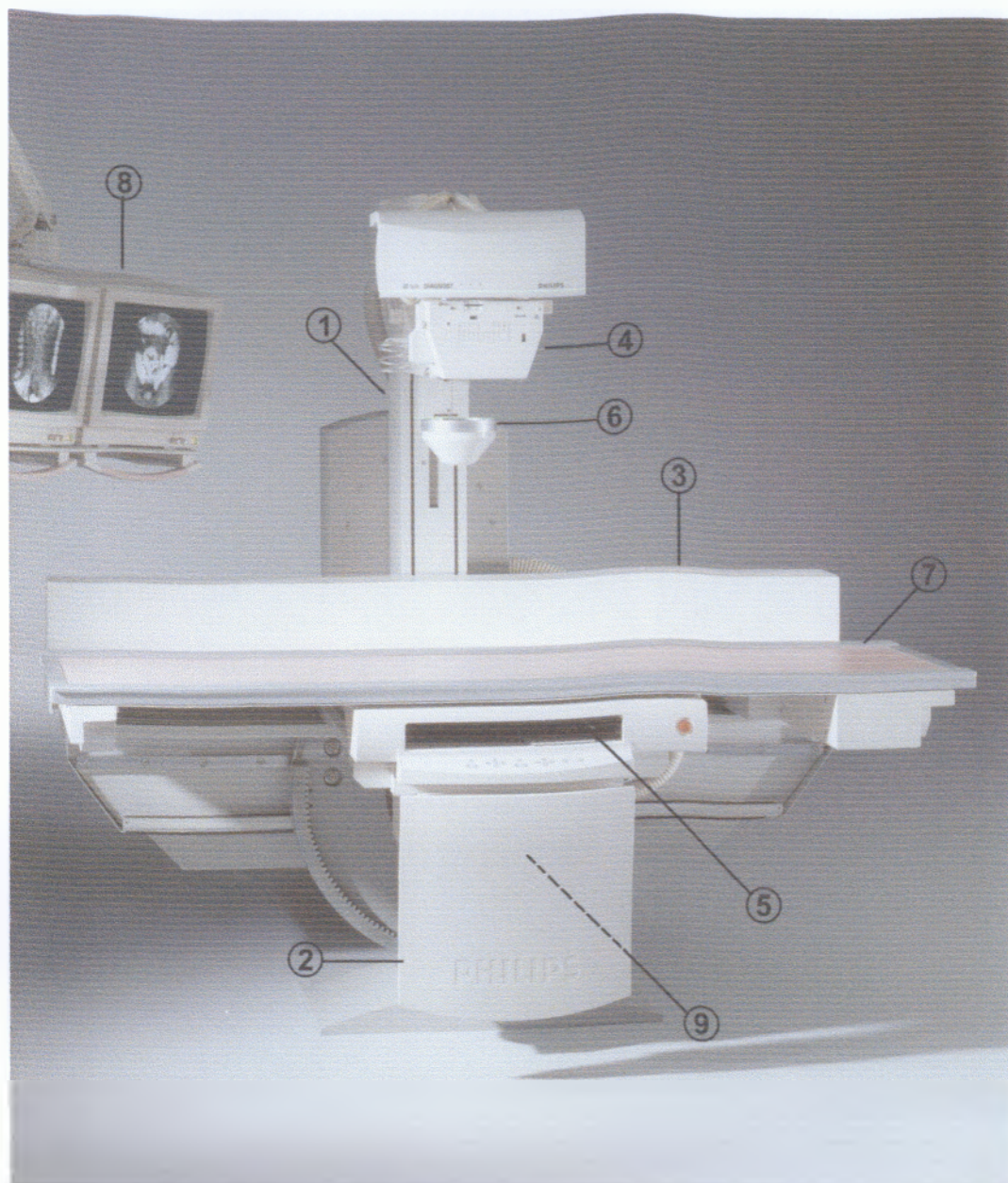
Τα σημερινά ακτινοσκοπικά μηχανήματα χρησιμοποιούν κυρίως τον λεγόμενο «ενισχυτή εικόνας» (Image Intensifier, συντομογραφικά «Π»). Ο ενισχυτής εικόνας είναι μία συσκευή, η οποία δέχεται στη μία πλευρά της (είσοδο) την ακτινοβολία Χ (η οποία είναι σε όχι ορατά μήκη κύματος) που έχει περάσει μέσα από το σώμα του εξεταζόμενου. Στην άλλη πλευρά της συσκευής (εξόδο) υπάρχει μία οθόνη, στην οποία προβάλλεται έντονα η ακτινογραφική εικόνα, σε ορατά μήκη κύματος φωτός.

Στα απλούστερα και φθηνότερα ακτινοσκοπικά μηχανήματα, η εικόνα της οθόνης εξόδου του ενισχυτή συλλαμβάνεται από βιντεοκάμερα και μέσω κλειστού τηλεοπτικού κυκλώματος απλά προβάλλεται σε μια άλλη οθόνη στην κονσόλα του χειριστή. Για την λήψη μιας ακτινογραφίας, η κασέτα του ακτινογραφικού φιλμ παρεμβάλλεται σε μια υποδοχή μεταξύ εξεταζόμενου και ενισχυτή εικόνας.

Ένα τέτοιο μηχανήμα στην πραγματικότητα είναι ένα κλασσικό ακτινογραφικό μηχανήμα, στο οποίο προστέθηκε ο ενισχυτής εικόνας και το τηλεοπτικό κύκλωμα. Πρόκειται δηλαδή για ένα ακτινογραφικό μηχανήμα, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν κλασσικό ακτινογραφικό αλλά και σαν ακτινοσκοπικό.

Σε πιο εξελιγμένα ακτινοσκοπικά μηχανήματα, η βιντεοκάμερα είναι ψηφιακή και στέλνει την εικόνα της εξόδου του ενισχυτή εικόνας σε υπολογιστή. Ο χειριστής βλέπει την εικόνα στην οθόνη του υπολογιστή. Μέσω λογισμικού, μπορεί να την καταγράψει σε μαγνητικό μέσο, να την επεξεργασθεί ώστε να γίνει σαφέστερη κατά τα τμήματα εκείνα που παρουσιάζουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον και, μέσω εκτυπωτικής συσκευής, να την εκτυπώσει κατά βούληση. Η επεξεργασία εικόνας περιλαμβάνει: αντικατάσταση των λευκών - γκριζών - μελανών χρωμάτων με ζωηρά διαφορετικά χρώματα, ώστε διαφορετικά όργανα του σώματος να γίνονται διακριτά και ορατά με μεγάλη λεπτομέρεια. Ακόμη, ολόκληρα μέρη της εικόνας να αφαιρεθούν, χωρίς να επηρεασθούν τα υπόλοιπα, έτσι ώστε να γίνουν καλύτερα διακριτά, κ.τ.λ. Έτσι μπορούν να γίνουν καλύτερες διαγνώσεις με μικρότερη έκθεση του εξεταζόμενου στην ακτινοβολία Χ.

Στο σχήμα 1.3/α (βλ. άποψη 1) εμφανίζεται ένας αρκετά κοινός τύπος ακτινοσκοπικού μηχανήματος (τύπος «TELE DIAGNOST», κατασκευής PHILIPS), το οποίο μπορεί να λειτουργήσει και σαν «κλασσικό» (με κασέτες με φιλμ) ακτινογραφικό μηχανήμα.



Σχήμα 1.3/α – άποψη 1

- | | |
|--|--|
| 1. Στήλη | 6. Συμπιεστής |
| 2. Βάση | 7. Κλίνη |
| 3. Διάφραγμα για προστασία από ακτίνες X | 8. Οθόνες εμφάνισης της ακτινογράφησης |
| 4. Λυχνία ακτίνων X και κατευθυντήρας | 9. Ενισχυτής εικόνας (μέσα στη βάση 2) |
| 5. Υποδοχή κασέτας φιλμ | |

Το μηχάνημα αυτό διαθέτει, εκτός των άλλων εξαρτημάτων που είδαμε στα κλασσικά ακτινογραφικά (βλ. τμήμα 1.2), επιπλέον:

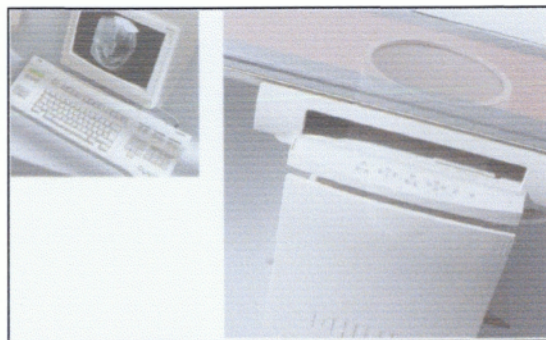
- τον συμπιεστή 6, ο οποίος χρησιμεύει για να συμπιέζει ελαφρά την επιφάνεια του μέρους εκείνου του σώματος του εξεταζόμενου που πρόκειται να ακτινογραφηθεί και

- τον ενισχυτή εικόνας 9, ο οποίος έχει κυλινδρικό σχήμα και βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της κλίνης (για το λόγο αυτό δεν φαίνεται και στο σχήμα)
- τις οθόνες 8

Το μηχάνημα μπορεί να δεχθεί ενισχυτές εικόνας διαφόρων μεγεθών (βλ. απόψεις 2, 3, 4 και 5). Οι μεγαλύτεροι προσφέρουν καλύτερη διακριτική ικανότητα.



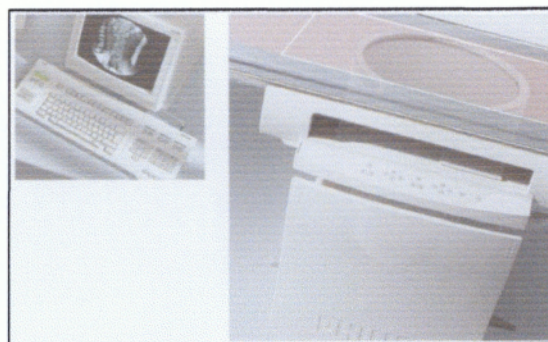
Σχήμα 1.3/α – άποψη 2



Σχήμα 1.3/α – άποψη 3



Σχήμα 1.3/α – άποψη 4



Σχήμα 1.3/α – άποψη 5

Ο ενισχυτής εικόνας που φαίνεται στην άποψη 2 μπορεί να συνδεθεί με απλές οθόνες όχι ψηφιακής τεχνολογίας, όπως αυτές της άποψης 1. Ο ενισχυτής εικόνας της άποψης 3, συνδέεται με ηλεκτρονικό υπολογιστή και προσφέρει τα πλεονεκτήματα της ψηφιακής τεχνολογίας. Ο μεγαλύτερος ενισχυτής εικόνας της άποψης 4 προσφέρεται για πιο εξειδικευμένες και πιο απαιτητικές ακτινοσκοπήσεις (π.χ. αγγειογραφία) μέσω υπολογιστή. Τέλος, στην άποψη 5 φαίνεται ένας ενισχυτής εικόνας σε ακόμη μεγαλύτερο μέγεθος, πολύ μεγάλης διακριτικής ικανότητας, ο οποίος με τη χρήση ενός πιο αναβαθμισμένου υπολογιστή μπορεί να παρέχει και δυνατότητα επεξεργασίας της εικόνας.

Ανάλογα, με τον εξοπλισμό που υπάρχει, έχουμε και την κονσόλα χειρισμού. Μπορεί να είναι απλή, χωρίς υπολογιστή (βλ. άποψη 6) ή με υπολογιστή, ο οποίος να είναι συνδεδεμένος και με τη βάση δεδομένων του νοσοκομείου (βλ. άποψη 7), ώστε ο ιατρός να πάρει και άλλα στοιχεία για τον εξεταζόμενο έχοντας έτσι μια ολοκληρωμένη άποψη για την εξέλιξη της υγείας του ή να καταχωρήσει τη διάγνωσή του στην βάση δεδομένων.



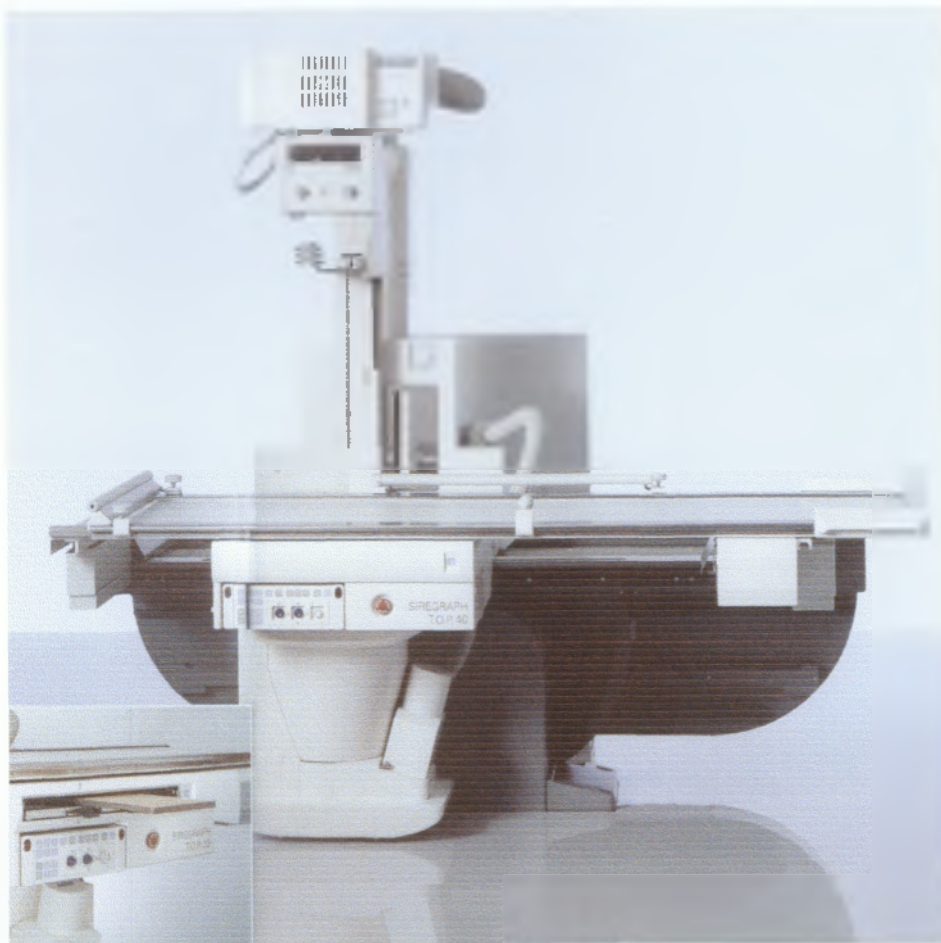
Σχήμα 1.3/α – άποψη 6



Σχήμα 1.3/α – άποψη 7

Στην αγορά υπάρχουν και αρκετοί άλλοι τύποι ακτινοσκοπικών μηχανημάτων. Σαν κυριότερα παραδείγματα επιλέξαμε να παρουσιάσουμε τα εξής:

- Τύπος «SIREGRAPH T.O.P.», κατασκευής SIEMENS (βλ. σχ. 1.3/β)

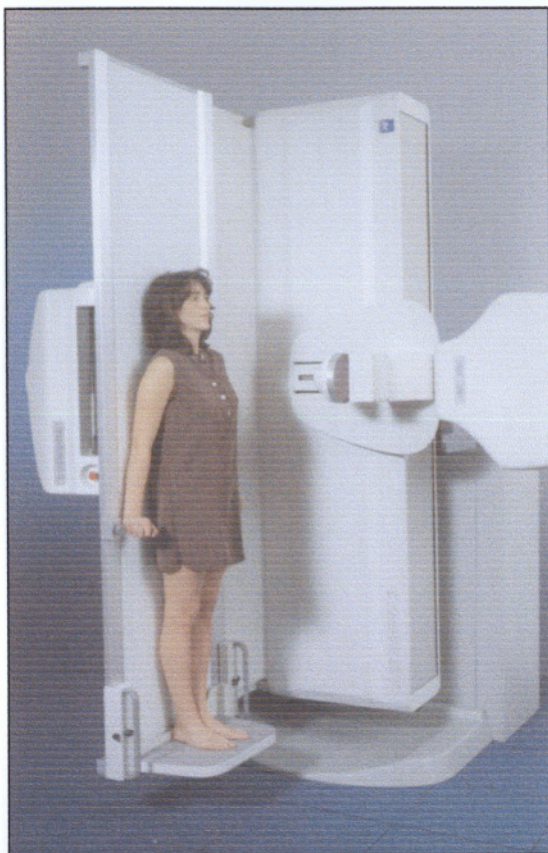


Σχήμα 1.3/β- άποψη 1

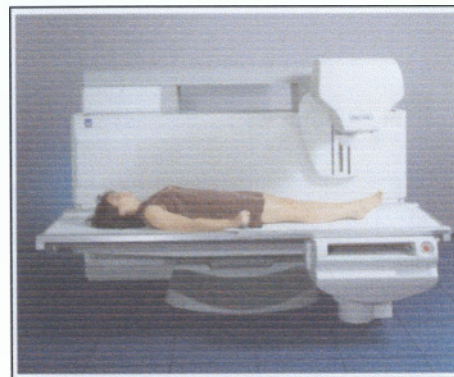
Το γενικής αυτό χρήσης «ακτινοσκοπικό» μηχάνημα λειτουργεί όπως και το προηγούμενο (βλ. σχ. 1.3/α). Ο χειρισμός του γίνεται από τα πλήκτρα τα οποία βρίσκονται στο κάτω μέρος της κλίνης και όχι από ξεχωριστή κονσόλα. Η ιδιαιτερότητά του έγκειται στο ότι λειτουργεί και σαν «σειριογράφος» (βλ. τμήμα 1.2, σχ. 1.2/α). Κατά τα άλλα μπορεί να αναβαθμιστεί όπως και το προηγούμενο μηχάνημα.

- Τύπος «SYMPHONY», κατασκευής VILLA (βλ. σχ. 1.3/γ).

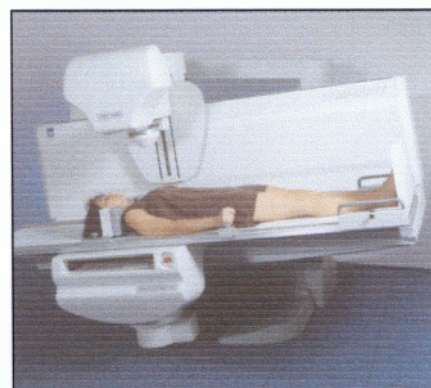
Στο μηχάνημα αυτό κλίνη, λυχνία ακτίνων X και ενισχυτής εικόνας μαζί με την υποδοχή των κασετών των φιλμ ανακλίνονται όλα μαζί, περιστρεφόμενα γύρω από κοινό άξονα, υπό οποιαδήποτε κλίση (απόψεις 1, 2, 3). Η λυχνία και ο ενισχυτής εικόνας έχουν δυνατότητα ολίσθησης κατά μήκος της κλίνης. Στο μηχάνημα αυτό μπορούν να γίνονται και τομογραφίες, με έλεγχο των κινήσεων της λυχνίας και του ενισχυτή εικόνας μέσω του υπολογιστή.



Σχήμα 1.3/γ - άποψη 1

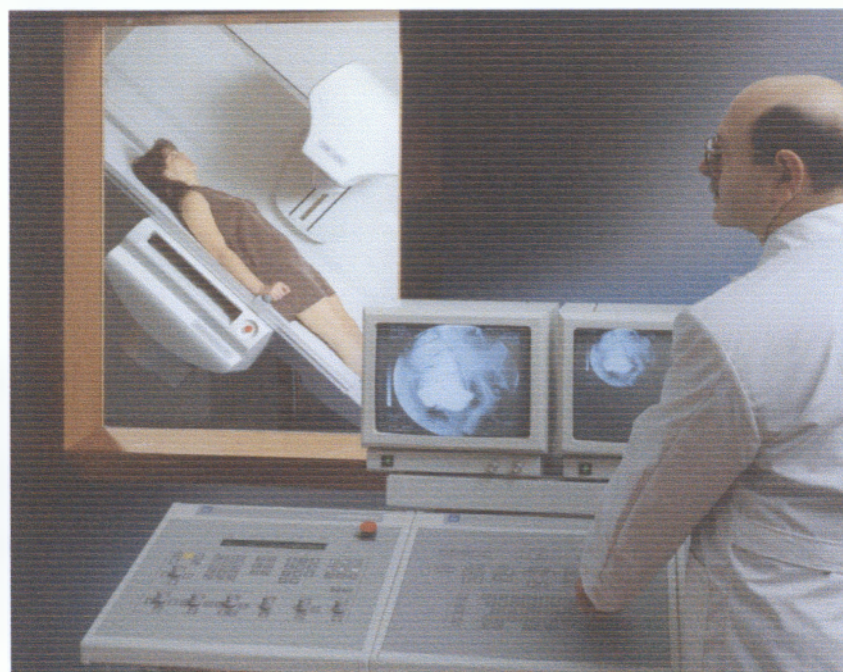


Σχήμα 1.3/γ - άποψη 2



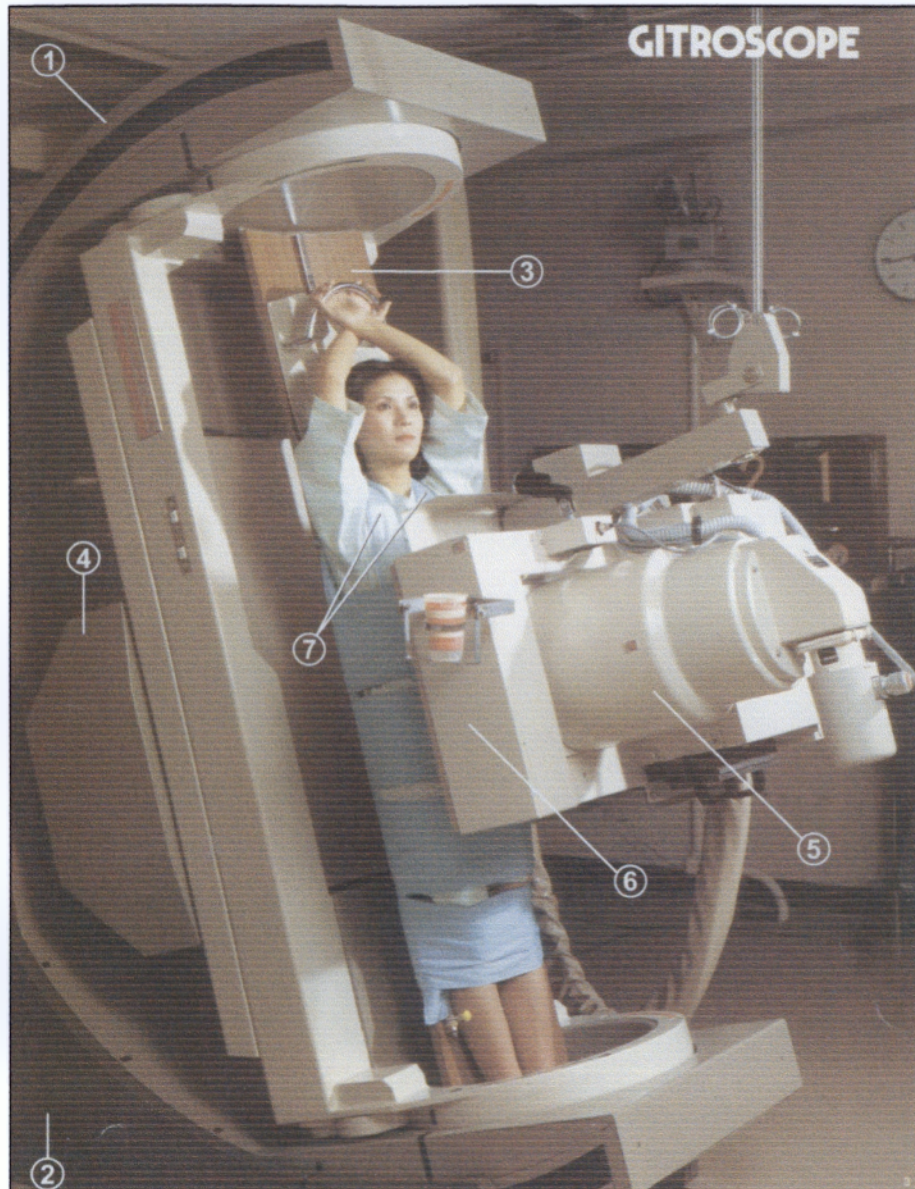
Σχήμα 1.3/γ - άποψη 3

Η κονσόλα χειρισμού βρίσκεται σε διπλό χώρο (βλ. άποψη 4), ο οποίος λειτουργεί σαν παρατηρητήριο. Λόγω των μεγάλων χρονικών διαστημάτων που απαιτείται για να γίνουν οι ακτινοσκοπήσεις, ο χειριστής για λόγους ακτινοπροστασίας εισέρχεται στο χώρο αυτό και από εκεί συντονίζει και παρατηρεί την ακτινοσκόπηση.



Σχήμα 1.3/γ - άποψη 4

- Τύπος «GITROSCOPE», κατασκευής SHIMADZU (βλ. σχ. 1.3/δ).



Σχήμα 1.3/δ - άποψη 1

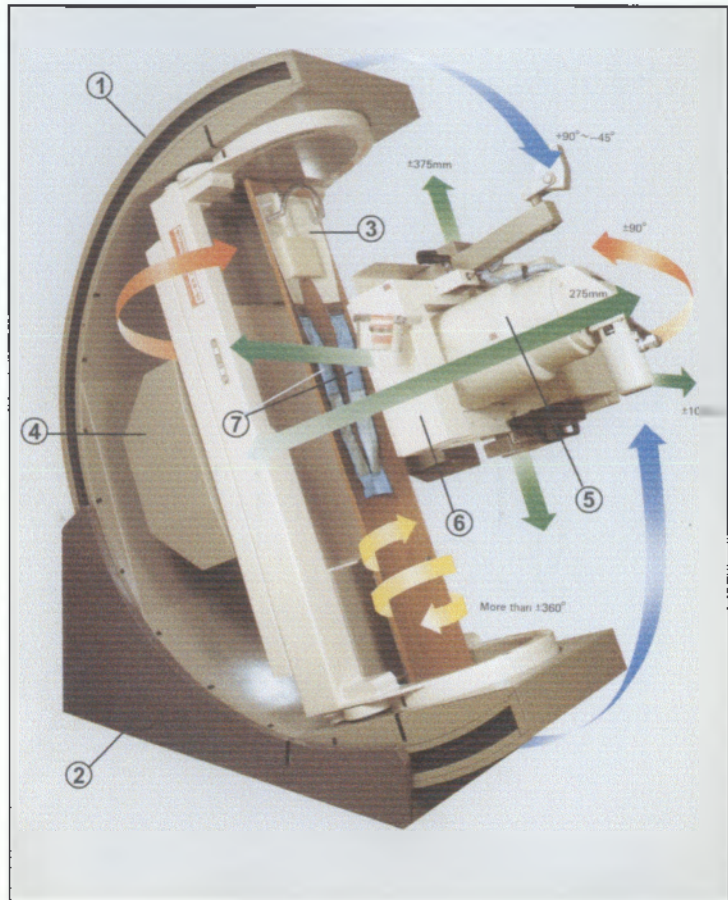
- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1. Σώμα του μηχανήματος | 5. Ενισχυτής εικόνας |
| 2. Βάση | 6. Υποδοχή για φιλμ |
| 3. Κλίνη | 7. Ειδικές ζώνες ακινητοποίησης |
| 4. Λυχνία ακτίνων X | |

Το μηχάνημα αυτό διαθέτει απεριόριστες δυνατότητες σχετικών θέσεων μεταξύ εξεταζόμενου και συγκροτήματος λυχνίας ακτίνων X και ενισχυτή εικόνας.

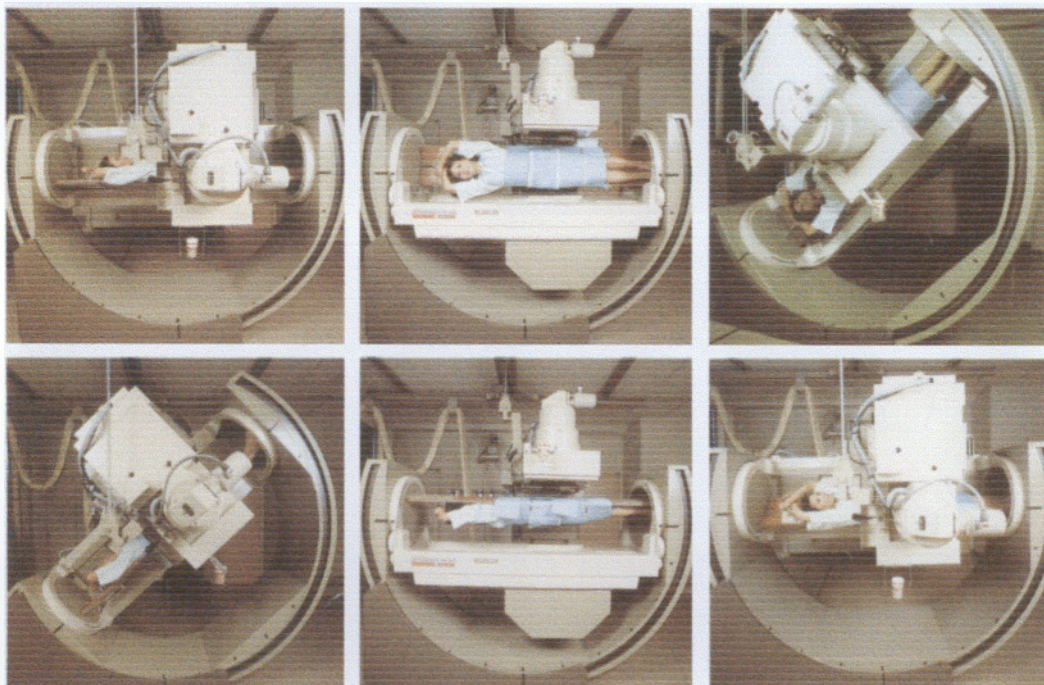
Το σώμα του μηχανήματος 1 (βλ. άποψη 1) είναι διαμορφωμένο σε σχήμα τοξοειδές και στηρίζεται επάνω σε μία βάση 2 στο δάπεδο. Μπορεί να πάρει οποιαδήποτε κλίση ως προς το δάπεδο. Η κλίνη 3 είναι και αυτή περιστρεφόμενη περί τον διαμήκη άξονά της. Η λυχνία ακτίνων X και ο ενισχυτής εικόνας 5 μπορούν να ολισθαίνουν κατά μήκος της κλίνης.

Ο εξεταζόμενος ξαπλώνει επάνω στην τράπεζα 3, η οποία μπορεί να στρέφεται έως και 360°, γι' αυτό είναι απαραίτητη η ακινητοποίησή του με ειδικές ζώνες 7. Υπάρχει και υποδοχή 6 για φιλμ τύπου σειριογράφου (βλ. τμήμα 1.2, σχ. 1.2/α), ο οποίος μάλιστα είναι χωρητικότητας μέχρι 50 φιλμ.

Στην άποψη 2 εμφανίζονται πιο παραστατικά, με την βοήθεια βελών, όλες οι δυνατές κινήσεις των υποσυγκροτημάτων του μηχανήματος. Και στην άποψη 3 βλέπουμε διάφορες πιθανές σχετικές θέσεις που μπορούν να λάβουν τα υποσυγκροτήματα αυτά και ο εξεταζόμενος.

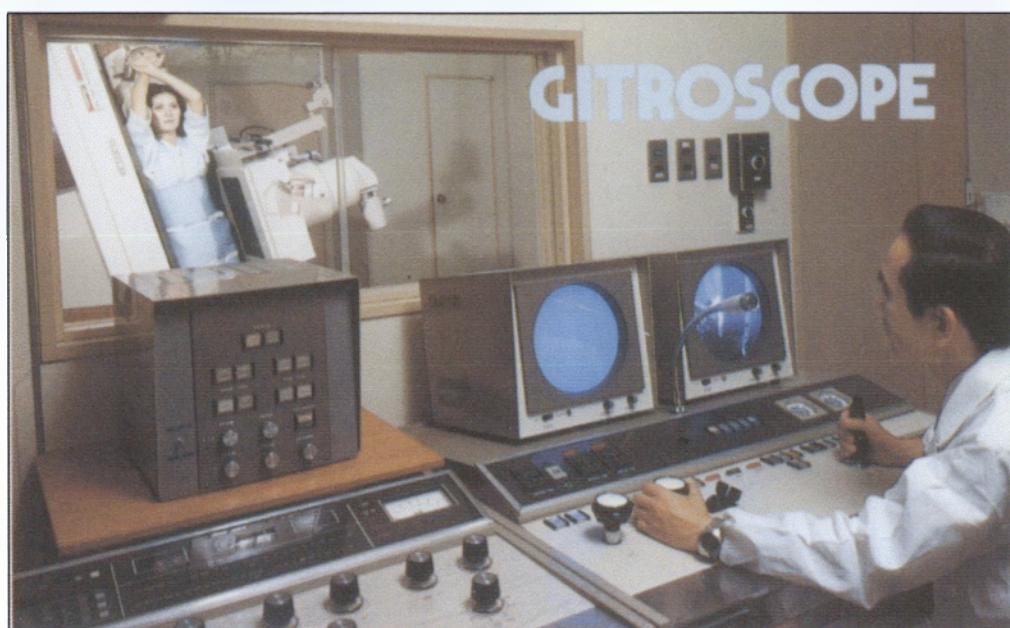


Σχήμα 1.3/δ - άποψη 2



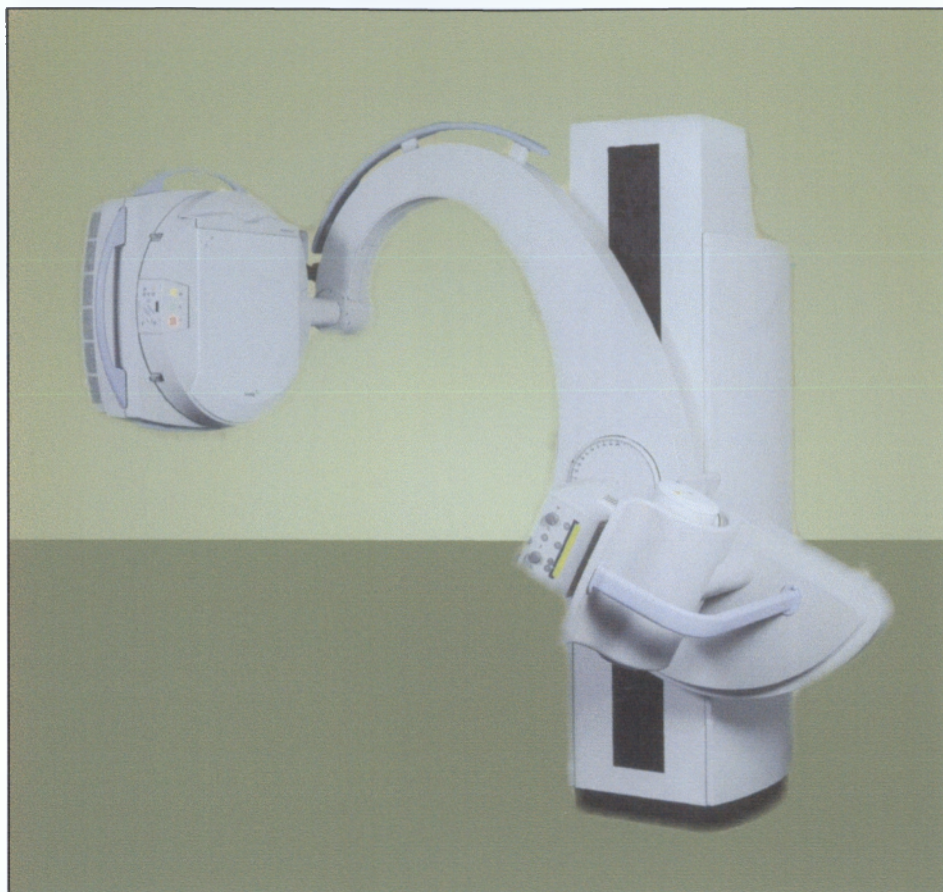
Σχήμα 1.3/δ - άποψη 3

Τέλος, στην άποψη 4 βλέπουμε την κονσόλα χειρισμού του μηχανήματος, που βρίσκεται σε χωριστό δωμάτιο.



Σχήμα 1.3/δ – άποψη 4

- Τύπος «DDR Modulaire», κατασκευής SWISSRAY (βλ. σχ. 1.3/ε).



Σχήμα 1.3/ε – άποψη 1

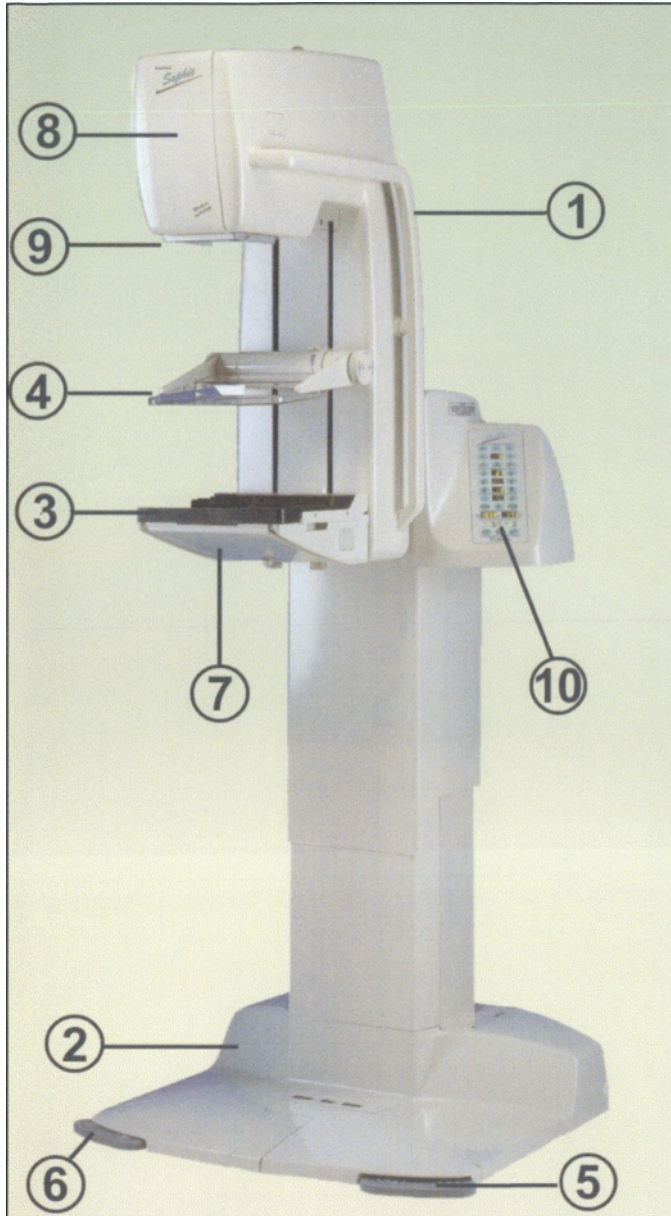
Πρόκειται για ένα τύπο ακτινοσκοπικού μηχανήματος μικρού όγκου, το οποίο μπορεί να λειτουργήσει με όχι δική του κλίνη και με εξεταζόμενους φερόμενους επάνω σε οποιοδήποτε μέσο (αντίστοιχο με τον τύπο «VIP», κατασκευής BENNETT ακτινογραφικού μηχανήματος, βλ. τμήμα 1.2, σχήμα 1.2/γ).

Στο μηχάνημα αυτό απέναντι από την λυχνία ακτίνων X δεν υπάρχει ενισχυτής εικόνας, αλλά ανιχνευτής ακτίνων X. Στον ανιχνευτή ακτίνων X (X-ray Detector) η ακτινοβολία X πέφτει επάνω σε μία επιφάνεια καλυμμένη με πολύ μικρά χωριστά στοιχεία ημιαγωγών, τα οποία συνδέονται ηλεκτρικά με ενισχυτή ηλεκτρικού σήματος. Καθώς τα φωτόνια X ελευθερώνουν ηλεκτρόνια επάνω στα στοιχεία αυτά, το καθένα στοιχείο παράγει ηλεκτρικό σήμα ανάλογο της ποσότητας και της ενέργειας των φωτονίων X που δέχεται. Το ηλεκτρικό αυτό σήμα ενισχύεται στον ενισχυτή εικόνας και μετά διαβιβάζεται κατ' ευθείαν στην κεντρική μνήμη του υπολογιστή. Δεν έχει υποδοχή για κασέτες με φιλμ και επομένως δεν έχει δυνατότητα λήψης ακτινογραφιών απ' ευθείας. Οι ακτινογραφίες πρέπει να εκτυπώνονται σε φιλμ από εκτυπωτική συσκευή, η οποία είναι προσαρτημένη στον υπολογιστή του μηχανήματος, ο οποίος δεν εμφανίζεται στο σχήμα. Ο ανιχνευτής ακτίνων X είναι ακριβότερο εξάρτημα, σε σχέση με τον ενισχυτή εικόνας, αλλά μπορεί να πετύχει απεικόνιση καλής ποιότητας με μικρότερες δόσεις ακτινοβολίας. Ακτινοσκοπικά μηχανήματα που προορίζονται για εξετάσεις μεγάλης χρονικής διάρκειας και ιδίως οι αξονικοί τομογράφοι εφοδιάζονται με ανιχνευτές ακτινοβολίας X.

1.4 ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΟΙ

Ο πιο διαδομένος από τους ειδικευμένους τύπους ακτινογραφικών μηχανημάτων για την εξέταση ορισμένου μέρους του σώματος είναι ο μαστογράφος. Είναι μικρό ακτινογραφικό μηχάνημα, ειδικό για τις ακτινογραφήσεις των μαστών των γυναικών.

Στο σχήμα 1.4/α φαίνεται η γενική διάταξη ενός μαστογράφου, τύπου «SOPHIE», κατασκευής PLANMED.



Σχήμα 1.4/α – άποψη 1

1. Στήλη
2. Βάση
3. Επιφάνεια
4. Συμπιεστής
- 5-6. Ποδόπληκτρα (πετάλια)
7. Υποδοχή κασέτας φιλμ
8. Λυχνία ακτίνων Χ
9. Έξοδος προστατευτικών διαφραγμάτων
10. Κονσόλα χειρισμού

Η στήλη 1 (βλ. άποψη 1) στηρίζεται στη βάση 2. Στη στήλη 1 είναι προσαρτημένη η επιφάνεια 3 όπου ακουμπάει το στήθος η ασθενής. Ακριβώς από πάνω βρίσκεται ο συμπιεστής 4. Η στήλη 1 είναι τηλεσκοπική, ρυθμιζόμενου ύψους. Τα πεντάλια 5 και 6 ελέγχουν την θέση του συμπιεστή, για την καλύτερη τοποθέτηση και ομοιογενή συμπίεση του μαστού. Η συμπίεση μειώνει τον

απαιτούμενο χρόνο έκθεσης στην ακτινοβολία, ενώ συγχρόνως αποφεύγεται η απεικονιστική ασάφεια.

Κάτω από την επιφάνεια υπάρχει ειδική θήκη 7 στην οποία μπαίνει η κασέτα με το φιλμ. Η λυχνία 8 ακτίνων X βρίσκεται στο επάνω μέρος του σώματος του μηχανήματος. Γύρω από την έξοδο 9 του κατευθυντήρα της μπορούν να κατέβουν προστατευτικά διαφανή διαφράγματα (από μολυβδύαλο) για την προστασία του προσώπου και του λαιμού των εξεταζομένων από την ακτινοβολία. Η κονσόλα χειρισμού 10 είναι ενσωματωμένη στο μηχάνημα. Στην άποψη 2 βλέπουμε το μηχάνημα σε λειτουργία.

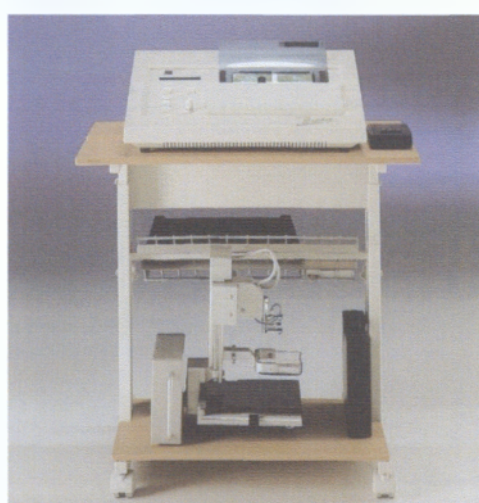
Λόγω των διαγνωστικών αναγκών απαιτούνται πολλές παραλλαγές στην τοποθέτηση του μηχανήματος. Γι' αυτό το παραπάνω μηχάνημα έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να καλύπτει αυτές τις ανάγκες παίρνοντας οποιαδήποτε κλίση (βλ. άποψη 2).



Σχήμα 1.4/α – άποψη 2



Σχήμα 1.4/α – άποψη 3



Σχήμα 1.4/α – άποψη 4

Ο μαστογράφος αυτός δέχεται (βλ. απόψεις 3 και 4) προαιρετικά, και πρόσθετο ακτινοσκοπικό εξοπλισμό για βιοψίες, οι οποίες γίνονται με βελόνες κατευθυνόμενες από ειδική κονσόλα χειρισμού, στην οποία εμφανίζεται η ακτινοσκοπική εικόνα του μαστού κατά δύο όψεις.

Όλοι οι μαστογράφοι που κυκλοφορούν σήμερα στην αγορά γενικά είναι παρόμοιοι με αυτόν που περιγράψαμε.

1.5 ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΟΙ

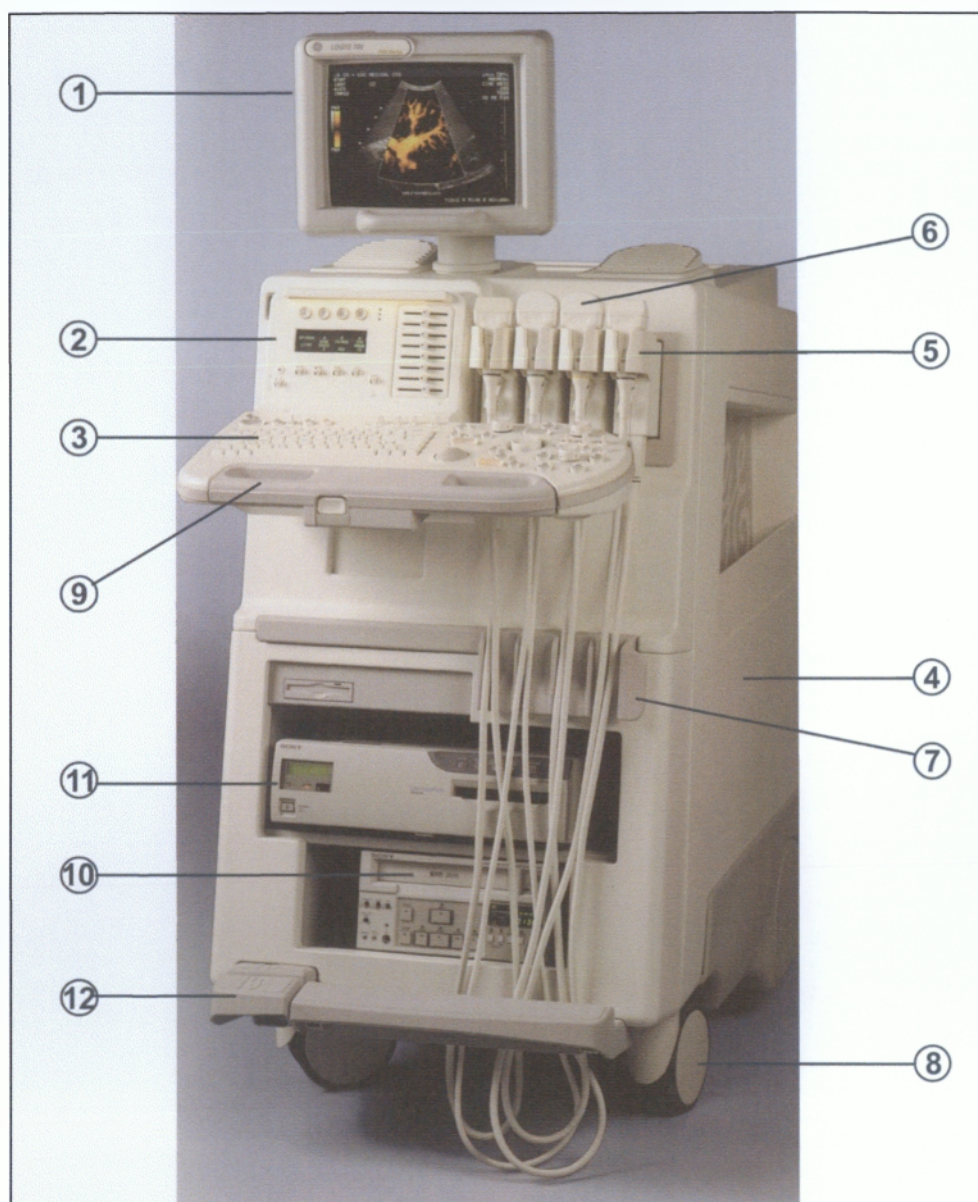
Οι υπερηχογράφοι, αν και δεν κάνουν χρήση της ακτινοβολίας Χ, αλλά των ηχητικών κυμάτων, εντάσσονται στον ακτινολογικό ιατρικό εξοπλισμό.

Το κυριότερο εξάρτημα ενός υπερηχογράφου είναι η «κεφαλή». Είναι ένα σχετικά μικρού μεγέθους εξάρτημα, σχετικά μικρού πάχους, το οποίο μπορεί να κρατιέται μέσα στην παλάμη. Η κεφαλή περιέχει συστοιχίες πιεζοηλεκτρικών κρυστάλλων, οι οποίοι χρησιμεύουν για την εκπομπή των υπερήχων και για τη σύλληψη των ανακλάσεων των υπερήχων αυτών.

Η παραγωγή και εκπομπή υπερήχων και, αντίστροφα, η σύλληψη ανακλώμενων υπερήχων στους υπερηχογράφους στηρίζεται στο λεγόμενο «πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο». Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται όταν οι κρύσταλλοι αυτοί υφίστανται κάποια πίεση σε δύο απέναντι πλευρές τους. Τότε εμφανίζουν μια μικρή διαφορά δυναμικού (ηλεκτρική τάση) ανάμεσα στις δύο αυτές πλευρές. Αυτή η μικρή ηλεκτρική τάση μπορεί, ενισχυμένη κατάλληλα, να παράγει ένα ηλεκτρικό σήμα. Ένα ηχητικό κύμα, όταν προσκρούει επάνω σε ένα τέτοιο κρύσταλλο, παράγει μία μεταβαλλόμενη πίεση επάνω του και επομένως μία ανάλογα μεταβαλλόμενη μικρή τάση, από την οποία μπορεί να παραχθεί ένα ανάλογα μεταβαλλόμενο και ανάλογης τάσης ηλεκτρικό σήμα. Έτσι μπορεί να επισημανθεί ένα ηχητικό κύμα, όταν προσπίπτει επάνω σε ένα πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο, και να μετρηθεί η ισχύς του και η συχνότητά του.

Επίσης, το πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο παρατηρείται και αντεστραμμένο: Όταν επάνω στις πλευρές ενός πιεζοηλεκτρικού κρυστάλλου εφαρμοσθεί μία ηλεκτρική τάση, ο κρύσταλλος εμφανίζει μία μικρή αλλαγή της διάστασής του μεταξύ των πλευρών του αυτών. Εάν η τάση αυτή είναι περιοδικά μεταβαλλόμενη, ο κρύσταλλος πάλλεται και παράγει ένα μικρής ισχύος ήχο. Ο κρύσταλλος συντονίζεται καλύτερα με την μεταβαλλόμενη τάση σε πολύ υψηλές συχνότητες (των εκατομμυρίων Hz), δηλαδή στην περιοχή των υπερήχων. Έτσι, με την βοήθεια εναλλασσόμενου ρεύματος της κατάλληλης τάσης και της κατάλληλης υψηλής συχνότητας, ένας πιεζοηλεκτρικός κρύσταλλος μπορεί να εκπέμψει ένα ηχητικό κύμα της επιθυμητής ισχύος και συχνότητας.

Η εξωτερική όψη ενός σύγχρονου υπερηχογράφου (τύπος Logic 700 PRO, κατασκευής General Electric Medical Systems) εμφανίζεται στο σχήμα 1.5/α.



Σχήμα 1.5/α

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. Οθόνη | 7. Εκτυλίκτρια |
| 2. Κονσόλα χειρισμού | 8. Τροχήλατη βάση |
| 3. Χειριστήριο | 9. Χειρολαβές |
| 4. Κιβώτιο | 10. Υποδοχή για κασέτα φιλμ |
| 5. Υποδοχή για κεφαλές | 11. Εκτυπωτική συσκευή |
| 6. Κεφαλές | 12. Πεντάλ ακινητοποίησης |

Στο επάνω μέρος του μηχανήματος βρίσκεται η κονσόλα χειρισμού 2, η οποία διαθέτει ενσωματωμένο υπολογιστή, με μια οθόνη 1 επάνω σε περιστροφική βάση.

Στο χειριστήριο 3 υπάρχει ένα πλήρες πληκτρολόγιο υπολογιστή και επιπλέον διακόπτες και πλήκτρα για τις ρυθμίσεις των ηλεκτρικών παλμών και τη διαχείριση των σημάτων, ώστε όλες οι λειτουργίες του μηχανήματος να ελέγχονται από το χειριστήριο αυτό.

Στο κιβώτιο 4, κάτω από τον Η/Υ, υπάρχουν όλα τα άλλα σημαντικά τμήματα του μηχανήματος (πλην των κεφαλών), δηλαδή η συσκευή παραγωγής παλμών ηλεκτρικών τάσεων για τη διέγερση των πιεζοηλεκτρικών κρυστάλλων των κεφαλών και ο ενισχυτής των σημάτων που έρχονται από τις κεφαλές.

Σε μια ειδική υποδοχή 5 είναι αναρτημένες μερικές κεφαλές 6. Οι κεφαλές είναι πολυάριθμες και εναλλάξιμες, ώστε να μπορούμε να χρησιμοποιούμε την καταλληλότερη για κάθε υπερηχογράφηση. Τα καλώδια των κεφαλών είναι σε μία εκτυλίκτρια 7 και έχουν αρκετό μήκος, ώστε οι κεφαλές να μπορούν να μετακινηθούν εύκολα επάνω στο σώμα του εξεταζόμενου.

Η υπερηχογραφική εικόνα σχηματίζεται στον υπολογιστή και προβάλλεται στην οθόνη. Η εικόνα αυτή αποδίδει την μορφή μιας νοητής τομής του σώματος του εξεταζόμενου, κατά το επίπεδο της δέσμης των υπερήχων που εκπέμπει η κεφαλή. Το αποτέλεσμα της εξέτασης (υπερηχογράφημα) αποτυπώνεται σε φιλμ κασέτας, η οποία βρίσκεται στην υποδοχή 10 της εκτυπωτικής συσκευής 11. Όλο το μηχάνημα είναι επάνω σε μια τροχήλατη βάση 8 και μπορεί με τη βοήθεια των χειρολαβών 9 να μετακινείται οπουδήποτε χρειαστεί (ιατρείο, θάλαμος ασθενών, χειρουργείο, εργαστήριο). Στο κάτω μέρος του μηχανήματος υπάρχει ένα πεντάλ 12 για να το ακινητοποιεί.

Η υπερηχογράφηση, λόγω του ότι είναι τελείως ακίνδυνη, δίνει τη δυνατότητα στο χειριστή να μετακινεί επί αρκετό χρόνο την κεφαλή και να δοκιμάζει πολλές διαφορετικές νοητές τομές στην οθόνη μέχρις ότου βρει την πιο κατάλληλη θέση για να έχει την καλύτερη δυνατή σαφήνεια της εικόνας. Τότε μπορεί να επιλέξει και να αρχειοθετήσει τις εικόνες στον δίσκο του υπολογιστή και να εκτυπώσει τις καταλληλότερες.

Μια από τις εξελίξεις στον τομέα της δημιουργίας και της εκμετάλλευσης των υπερήχων είναι η εκμετάλλευση του **φαινομένου Doppler**. Το φαινόμενο αυτό εκδηλώνεται σε όλες τις περιπτώσεις μετάδοσης κυμάτων. Ειδικά στην περίπτωση ηχητικών κυμάτων, εκδηλώνεται ως εξής:

Εάν μία ηχητική πηγή εκπέμπει ήχο μιας συχνότητας έστω v , αλλά πλησιάζει ένα παρατηρητή με μία ορισμένη ταχύτητα, τότε ο παρατηρητής ακούει τον ήχο της πηγής σαν οξύτερο από ότι είναι, δηλαδή εάν μετρήσει την συχνότητά του την βρίσκει μεγαλύτερη από v και μάλιστα τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα, με την οποία τον πλησιάζει η πηγή. Και αντίστροφα, εάν η πηγή απομακρύνεται από τον παρατηρητή, αυτός ακούει τον ήχο σαν βαρύτερο, δηλαδή με συχνότητα μικρότερη από v και μάλιστα τόσο μικρότερη όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα απομάκρυνσης της πηγής. Όλα αυτά γίνονται γιατί τα ηχητικά κύματα πυκνώνουν μπροστά από την κινούμενη ηχητική πηγή, καθώς αυτή τα ακολουθεί, και αραιώνουν πίσω της.

Η εφαρμογή της υπερηχογράφησης έχει καταστεί δυνατή σε πολλές περιπτώσεις. Αυτές αφορούν την καρδιά και το κυκλοφοριακό σύστημα, την κοιλιακή χώρα και το υπογάστριο, τα νεφρά, το ουροποιητικό σύστημα και τους αδένες του σώματος. Πολύ συχνή είναι η εφαρμογή της σε γυναικολογικές εξετάσεις και σε εξετάσεις σχετικές με την εγκυμοσύνη, επειδή είναι τελείως ακίνδυνη.

Ο τύπος υπερηχογράφου που μόλις περιγράψαμε είναι ένας από τους μεγαλύτερους και πληρέστερους. Υπάρχουν σήμερα στην αγορά πολλοί τύποι

υπερηχογράφων διαφόρων μεγεθών και δυνατοτήτων (όπως αυτοί στο σχ. 1.5/β, κατασκευής General Electric Medical Systems), όμως όλοι λειτουργούν και χρησιμοποιούνται με τον ίδιο τρόπο.



Σχήμα 1.5/β

Υπάρχουν ακόμα και φορητοί υπερηχογράφοι (βλ. σχ. 1.5/γ, τύπος LOGIC 100 PRO της General Electric Medical Systems), κατάλληλοι για αντιμετώπιση συνθηκών εκτάκτων αναγκών.



Σχήμα 1.5/γ

1.6 ΕΙΔΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ

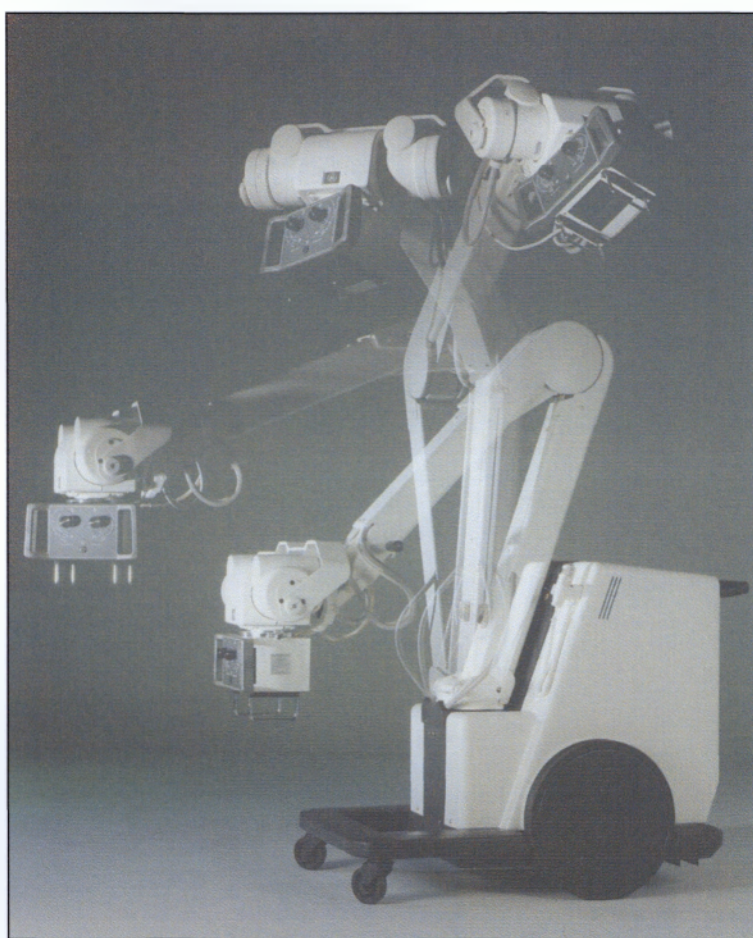
Σαν ειδικά ή ειδικευμένα ακτινολογικά μηχανήματα χαρακτηρίζονται εκείνα που είναι κατάλληλα για να χρησιμοποιούνται είτε υπό ειδικές συνθήκες (π.χ. σε χειρουργεία) είτε για συγκεκριμένες μόνο περιοχές του ανθρώπινου σώματος (π.χ. για τις γνάθους). Υπό την έννοια αυτή και οι μαστογράφοι (βλ. τμήμα 1.4) είναι ειδικευμένα ακτινολογικά μηχανήματα. Ενώ όμως οι μαστογράφοι σήμερα χρησιμοποιούνται σχεδόν σε όλα τα ακτινολογικά εργαστήρια (και επομένως μας απασχολούν στην εργασία αυτή), τα άλλα ειδικευμένα ακτινολογικά μηχανήματα δεν μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν συνηθισμένα και δεν συμπεριλαμβάνονται στα περιεχόμενα της εργασίας μας.

Περιοριζόμαστε μόνο εδώ να αναφέρουμε μερικές χαρακτηριστικές περιπτώσεις ειδικευμένων ακτινολογικών μηχανημάτων, ώστε να συμπληρωθεί η γενική εικόνα της τεχνολογίας της ακτινολογίας ακτίνων Χ σήμερα.

Υπάρχουν μεταφερόμενα τροχήλατα ακτινογραφικά μηχανήματα, τα οποία είναι κατάλληλα για σταθμούς πρώτων βοηθειών, θαλάμους εντατικής θεραπείας, χειρουργεία, κ.λ.π., περιπτώσεις στις οποίες απαιτείται ταχύτητα και ευελιξία ενεργειών. Ένα χαρακτηριστικό τέτοιο μηχάνημα εμφανίζεται στο Σχ. 1.6/α (τύπος «VMX», κατασκευής General Electric Medical Systems).



Σχήμα 1.6/α – άποψη 1

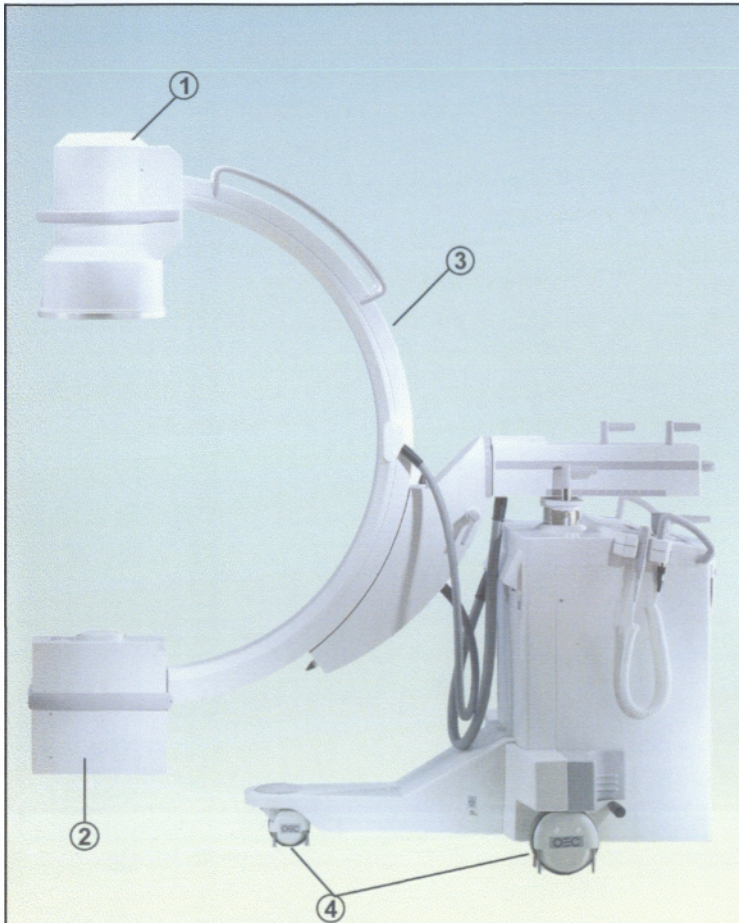


Σχήμα 1.6/ α – άποψη 2

Στην άποψη 1 βλέπουμε το μηχάνημα να μεταφέρεται συμπυκνόμενο και στην άποψη 2 βλέπουμε τις απεριόριστες δυνατότητες λήψης θέσεων, τις οποίες

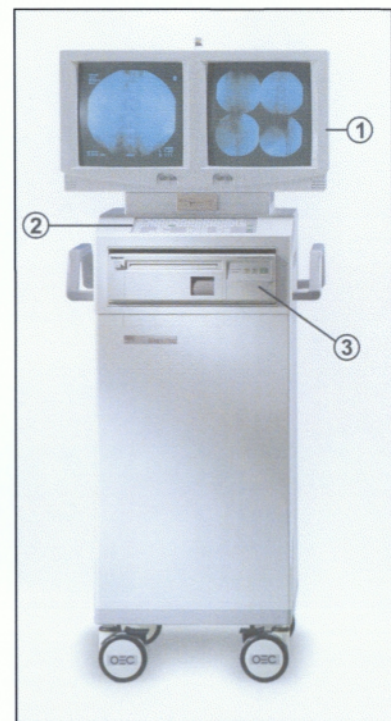
διαθέτει η λυχνία ακτίνων X του μηχανήματος. Δεν υπάρχει κλίνη και υποδοχή κασέτας φιλμ. Σαν κλίνες, όποτε χρειάζονται, χρησιμοποιούνται τα φορεία των τραυματιοφορέων ή οι χειρουργικές κλίνες. Οι κασέτες των φιλμ τοποθετούνται, όπως είναι, κάτω από τα σώματα ή τα μέλη των ασθενών, οι οποίοι χρειάζονται κατεπείγουσες ακτινογραφίες.

Υπάρχουν και αντίστοιχα μικρά μεταφερόμενα ακτινοσκοπικά μηχανήματα, όπως αυτό του σχ. 1.6/β (τύπος «SERIES 7700», κατασκευής OEC MEDICAL SYSTEMS).



Σχήμα 1.6/β – άποψη 1

1. Λυχνία ακτίνων X
2. Ενισχυτής εικόνας
3. Ημικυκλικός βραχίονας
4. Τροχήλατη βάση



Σχήμα 1.6/β – άποψη 2

1. Οθόνες
2. Πληκτρολόγιο
3. Εκτυπωτική συσκευή

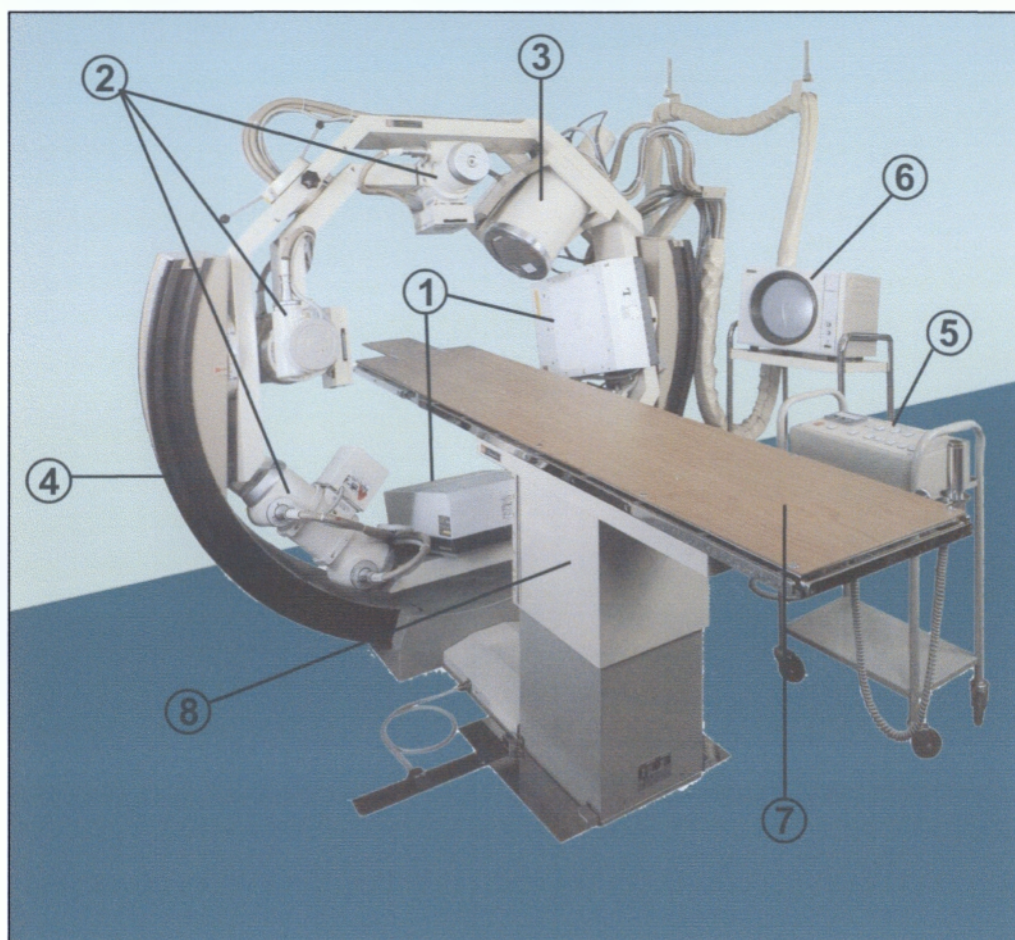
Ένα τέτοιο μηχάνημα λόγω του μικρού του όγκου και του πλεονεκτήματος ότι είναι τροχήλατο μπορεί να μεταφερθεί σε οποιοδήποτε χώρο, ακόμη και σε ένα χειρουργείο.

Σαν κλίνη δέχεται οποιοδήποτε φορείο ή ακόμη και ένα χειρουργικό τραπέζι. Χάρη στον ημικυκλικό του βραχίονα, ο οποίος στηρίζει στη μία του πλευρά τη λυχνία ακτίνων X και στην άλλη τον ενισχυτή εικόνας, έχει την δυνατότητα να παίρνει οποιαδήποτε θέση. Οι κινήσεις του ρυθμίζονται από υπολογιστή και η εικόνα του προς ακτινοσκόπηση οργάνου φαίνεται εκείνη ακριβώς τη στιγμή στην οθόνη του. Υπάρχει, βέβαια, η δυνατότητα αποτύπωσης της εικόνας σε φιλμ μέσω

της εκτυπωτικής συσκευής, η οποία είναι ενσωματωμένη στην κάτω πλευρά του υπολογιστή (βλ. άποψη 2). Γίνεται κατανοητό ότι ένα τέτοιο μηχάνημα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο κατά τη διάρκεια μιας δύσκολης χειρουργικής επέμβασης.

Μια πολύ ειδικευμένη κατηγορία μεγάλων και ακριβών ακτινοσκοπικών μηχανημάτων είναι οι λεγόμενοι «αγγειογράφοι». Πρόκειται για ακτινοσκοπικά μηχανήματα, τα οποία έχουν αυξημένες διακριτικές ικανότητες και χρησιμοποιούνται κυρίως για εξετάσεις της καρδιάς και του κυκλοφοριακού συστήματος. Για τις εξετάσεις αυτές γίνεται και έγχυση σκιαγραφικού μέσου (βλ. τμήμα 1.9), υπό συνθήκες μερικής ή ολικής αναισθησίας.

Στο σχ. 1.6/γ βλέπουμε ένα μεγάλο αγγειογράφο (κατασκευής SHIMADZU).



Σχήμα 1.6/γ

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1. Ανιχνευτές ακτίνων X | 5. Κονσόλα Χειρισμού |
| 2. Λυχνίες ακτίνων X | 6. Οθόνη |
| 3. Ενισχυτής εικόνας | 7. Κλίνη |
| 4. Ημικυκλικός βραχίονας | 8. Βάση κλίνης |

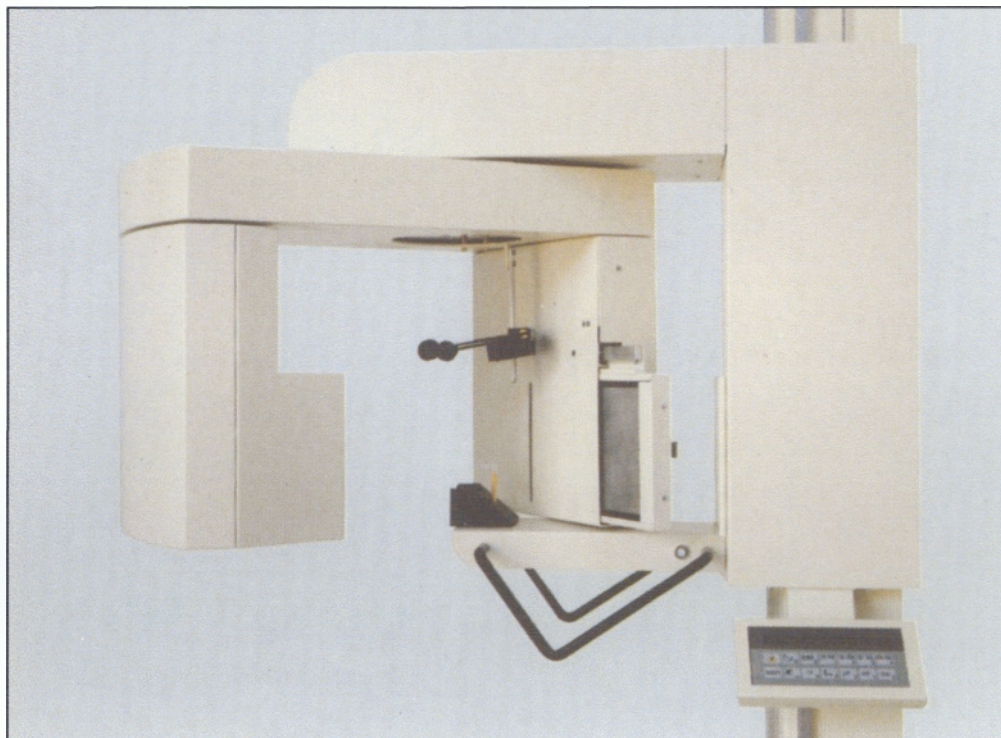
Το μηχάνημα αυτό διαθέτει τρεις λυχνίες 2 ακτίνων X, έναν ενισχυτή 3 εικόνας και δύο ανιχνευτές 1 ακτίνων X. Ο χειρισμός αυτών γίνεται από την κονσόλα 5 και η απεικόνιση των αγγείων και γενικότερα του κυκλοφοριακού συστήματος φαίνεται στην οθόνη 6. Η κλίνη 7 στηρίζεται στη βάση 8, το ύψος της οποίας μπορεί να ρυθμιστεί. Επίσης, η κλίνη 7 έχει τη δυνατότητα ολίσθησης κατά την έννοια του μήκους της. Χάρη στον ημικυκλικό βραχίονα 4, όλα τα εξαρτήματα

(λυχνίες ακτίνων Χ, ενισχυτής εικόνας, κ.τ.λ.) που στηρίζονται σε αυτόν μπορούν να αλλάζουν θέση χωρίς να μετακινείται ο εξεταζόμενος.

Ένα άλλο ειδικό ακτινολογικό μηχάνημα είναι ο λεγόμενος «ορθοπαντογράφος». Χρησιμοποιείται για να κάνει τη λεγόμενη «ορθοπαντογραφία» ή «πανοραμική τομογραφία» του όλου τμήματος των οδοντικών τόξων της άνω και κάτω γνάθου.

Η διαγνωστική αυτή μέθοδος χρησιμοποιείται πολύ στην ορθοδοντική και γναθοχειρουργική Ιατρική.

Στο Σχήμα 1.6/δ παρατηρούμε ένα τέτοιο μηχάνημα (τύπος Arcograph Zeus, κατασκευής IMACO).



Σχήμα 1.6/δ

Υπάρχει ένας οριζόντιος περιστρεφόμενος βραχίονας, με λυχνία ακτίνων Χ στο ένα άκρο του και υποδοχή κασέτας φιλμ στο άλλο. Μεταξύ τους παρεμβάλλεται το κεφάλι του εξεταζόμενου.

1.7 ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Οι πιο συνηθισμένες βοηθητικές συσκευές ενός ακτινολογικού εργαστηρίου είναι οι εξής:

- Τα εμφανιστήρια των φιλμ
- Τα διαφανοσκόπια

Για τα ακτινογραφικά ή ακτινοσκοπικά μηχανήματα, στα οποία γίνεται λήψη της εικόνας επάνω σε φωτογραφικό φιλμ χρειάζονται τα λεγόμενα «εμφανιστήρια», δηλαδή συσκευές όπου γίνεται η εμφάνιση της εικόνας που αποτυπώθηκε επάνω στο φωτογραφικό φιλμ, περίπου όπως γίνεται με τις

κλασσικές φωτογραφίες, αλλά υπό πολύ αυστηρότερες συνθήκες και προδιαγραφές.

Υπάρχουν 2 μέθοδοι εμφάνισης των φιλμ:

- Η υγρή και
- Η αυτόματη

Στην υγρή, χρησιμοποιούνται χημικές διαλύσεις (developer-fixer) και νερό, μέσα σε σκοτεινό θάλαμο.

Το φιλμ από την κασέτα στερεώνεται σε ένα ειδικό μεταλλικό σκελετό ανάλογου μεγέθους και μετά εισάγεται στο δοχείο με τον developer όπου γίνεται η εμφάνιση της εικόνας. Από εκεί αφού ξεπλυθεί μεταφέρεται στη χημική διάλυση του fixer όπου επιτυγχάνεται η σταθεροποίηση της εικόνας στο φιλμ. Το 3ο στάδιο είναι η τοποθέτηση του φιλμ στο νερό και τελικά το στέγνωμα αυτού.

Σήμερα η μέθοδος αυτή τείνει να εξαλειφθεί.

Στην αυτόματη μέθοδο, η οποία χρησιμοποιείται από όλα τα σύγχρονα εμφανιστήρια των ακτινολογικών εργαστηρίων, εισάγεται το φιλμ στο μηχάνημα και από τα χειριστήρια της συσκευής ρυθμίζεται η θερμοκρασία (28-37°) της εμφάνισης. Στην συσκευή έχουν εισαχθεί και τα απαραίτητα χημικά. Μετά από 90'' συνήθως το φιλμ είναι έτοιμο.

Ένα σύγχρονο εμφανιστήριο βλέπουμε στο σχ. 1.7/α (τύπος «COMPACT 2», κατασκευής PROTEC).

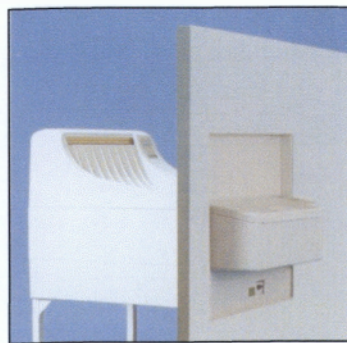
Η εσωτερική του όψη-διάταξη φαίνεται στην άποψη 1. Το φιλμ περνάει από μία σειρά κυλίνδρων, μέσω των οποίων επιδρούν επάνω του τα χημικά. Στο τέλος, οι κύλινδροι περνούν το φιλμ μέσα από ένα ρεύμα αέρα για να στεγνώσει. Απαραίτητη, για τη λειτουργία του εμφανιστηρίου, είναι η συσκευή εξαερισμού (βλ. άποψη 2), η οποία φιλτράρει τους ατμούς που βγαίνουν απ' το μηχάνημα. Η όλη διαδικασία πρέπει να γίνεται σε σκοτεινό δωμάτιο, γι' αυτό το χώρισμα (βλ. άποψη 3) είναι απαραίτητο. Απ' τη μία πλευρά (σκοτεινό δωμάτιο) γίνεται η επεξεργασία και από την άλλη πλευρά (φωτεινό δωμάτιο), γίνεται η παραλαβή των φιλμ.



Σχήμα 1.7/α – άποψη 1



Σχήμα 1.7/α – άποψη 2



Σχήμα 1.7/α – άποψη 3

Στο σημείο αυτό τονίζουμε ότι ακτινολογικά μηχανήματα, στα οποία οι ακτινογραφικές εικόνες σχηματίζονται σε υπολογιστή (π.χ. ακτινοσκοπικά με ανιχνευτή ακτίνων X, υπερηχογράφοι κ.τ.λ.) δεν χρειάζονται εμφανιστήρια αλλά ειδικές εκτυπωτικές συσκευές, στις οποίες χρησιμοποιούνται άλλα είδη διαφανειών (φιλμ). Οι εκτυπωτικές αυτές συσκευές επικοινωνούν με τους υπολογιστές όπως οι κοινοί εκτυπωτές των συνηθισμένων υπολογιστών, αλλά χρησιμοποιούν θερμοχημικές ή φωτοχημικές μεθόδους εκτύπωσης.

Μία τέτοια συσκευή εμφανίζεται π.χ. στο σχήμα 1.6/β-άποψη 2-(βλ. μηχανήμα «SERIES 7700», κατασκευής OEC MEDICAL SYSTEMS), ακριβώς κάτω από το πληκτρολόγιο του υπολογιστή. Παρόμοιες είναι και οι εκτυπωτικές συσκευές των υπερηχογράφων (βλ. σχ. 1.5/β).

Τα «διαφανοσκόπια» είναι απλές συσκευές, οι οποίες είναι απαραίτητες για να διακρίνονται καθαρά οι λεπτομέρειες των ακτινογραφιών, όπως έχουν αποτυπωθεί επάνω στα φιλμ.

Ο ιατρός αφού πάρει το φιλμ με την εμφανισμένη (ή εκτυπωμένη) εικόνα, το τοποθετεί πάνω στο διαφανοσκόπιο όπου, φωτιζόμενο από την πίσω πλευρά του, το φιλμ δείχνει καλύτερα τις λεπτομέρειες της εικόνας.

Στο σχήμα 1.7/β υπάρχει μια σειρά από διαφανοσκόπια διαφορετικών διαστάσεων (τύποι DE, DX, E, X, κατασκευής PLANILUX).



Σχήμα 1.7/β

1.8 ΟΙ ΧΩΡΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Οι χώροι στους οποίους εγκαθίστανται μηχανήματα ακτίνων Χ, δέχονται μια μικρή διάχυτη ακτινοβολία Χ, η οποία διαφεύγει από τη λυχνία ή ανακλάται ή διασκορπίζεται μετά την έξοδό της από τη λυχνία.

Σε κάθε έναυση της λυχνίας η διάχυτη ακτινοβολία Χ είναι πολύ μικρή, αλλά επειδή επαναλαμβάνεται συχνά μπορεί να γίνει επικίνδυνη για τους ανθρώπους που συχνάζουν στους χώρους αυτούς και στους γειτονικούς τους. Για τον λόγο αυτό, οι χώροι αυτοί θωρακίζονται με φύλλα μολύβδου. Το πάχος των φύλλων αυτών είναι συνήθως 1 - 2 mm. Αυτό βέβαια εξαρτάται από:

- το είδος του μηχανήματος και
- τη θέση του μηχανήματος

Αρμόδιοι για τον καθορισμό του πάχους του μολυβδόφυλλου είναι οι ακτινοφυσικοί, οι οποίοι το καθορίζουν έπειτα από μελέτη.

Για την κατασκευή και την τοποθέτηση των μολυβδόφυλλων απαιτείται ειδικευμένο συνεργείο.

Για το προσωπικό που χειρίζεται τα μηχανήματα διαμορφώνονται προστατευτικά χωρίσματα (Εικόνα 1.8/α), πίσω από τα οποία μπορεί να αποσυρθεί όταν ανάβει η λυχνία. Οι υαλοπίνακες που χρειάζονται στα χωρίσματα αυτά, για να μπορούν να βλέπουν το μηχάνημα και τον εξεταζόμενο, είναι από κρύσταλλα μολυβδύαλου, τα οποία απορροφούν έντονα την ακτινοβολία Χ.



Εικόνα 1.8/α

Επίσης, υπάρχει μηχανισμός, ο οποίος συνδέει το ακτινολογικό μηχάνημα με την κλειδαριά της πόρτας του εργαστηρίου (απαιτείται να είναι ηλεκτρική) και με μια άλλη λυχνία (κόκκινο φως) που υπάρχει επάνω από την πόρτα. Σε κάθε έναυση της λυχνίας του μηχανήματος, ο μηχανισμός αυτός ενεργοποιείται κλειδώνοντας αυτόματα την πόρτα και προειδοποιώντας με ταυτόχρονη ενεργοποίηση του κόκκινου φωτός. Αυτός ο μηχανισμός χρησιμοποιείται για να αποφευχθεί η έκθεση σε ακτινοβολία κάποιου ο οποίος μπορεί να θελήσει να μπει εκείνη τη στιγμή.

Ακόμη, για την προστασία του προσωπικού διατίθεται και μια σειρά από είδη, τα οποία φαίνονται στις πιο κάτω εικόνες.

Στην εικόνα 1.8/β διακρίνουμε τις ποδιές και τα γυαλιά ακτινοπροστασίας, καθώς και το κολάρο θυρεοειδούς, το οποίο φοριέται από τον χειριστή για προστασία της περιοχής του θυρεοειδούς αδένου.



Εικόνα 1.8/β

Στις εικόνες 1.8/γ και 1.8/δ βλέπουμε γάντια ακτινοπροστασίας. Τα μεν πρώτα χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια ακτινογραφήσεων στο εργαστήριο, ενώ τα δεύτερα κατά τη διάρκεια ακτινογραφήσεων στο χειρουργείο.

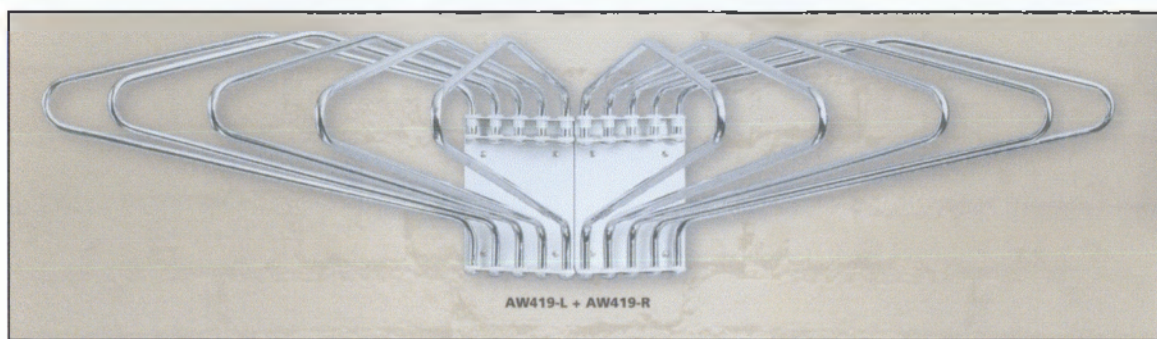


Εικόνα 1.8/γ

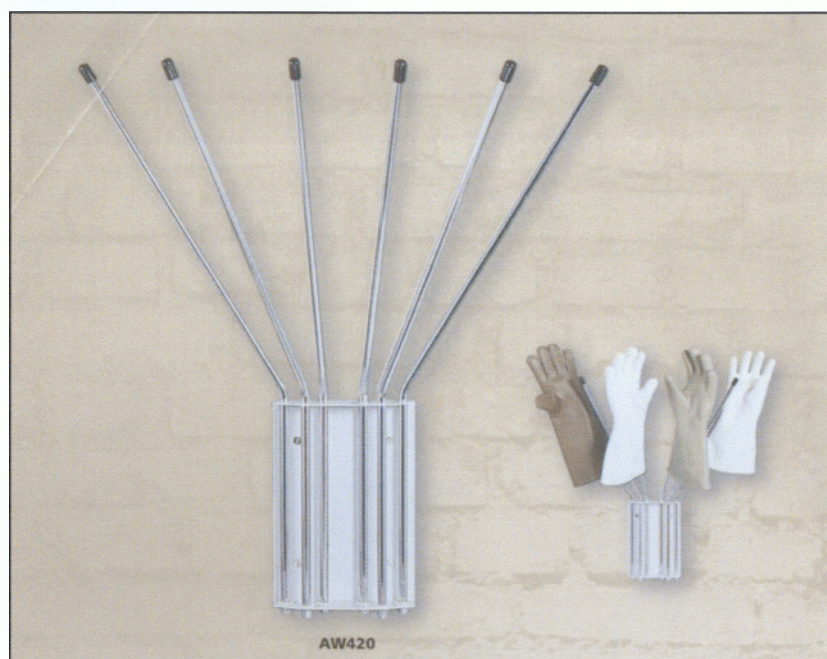


Εικόνα 1.8/δ

Όλα τα παραπάνω έχουν ενσωματωμένα λεπτά φύλλα ή πλακίδια (φολίδες) μολύβδου και συνοδεύονται από ειδικές κρεμάστρες (εικόνα 1.8/ε και 1.8/στ) για να διατηρούνται σε καλή κατάσταση.



Εικόνα 1.8/ε



Εικόνα 1.8/στ

Επίσης, υπάρχει και μια σειρά από διαφανή ακτινοπροστατευτικά πετάσματα από μολυβδύαλο:

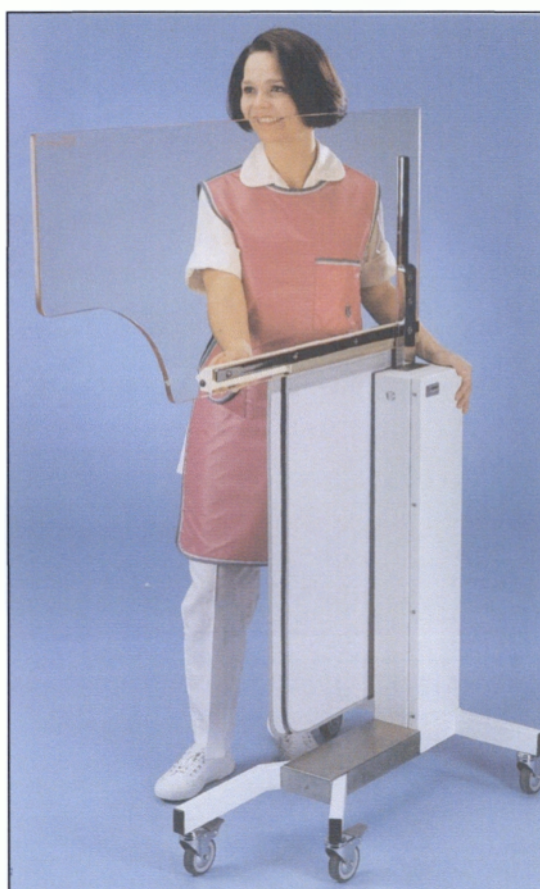
- οροφής (Εικόνα 1.8/ζ)
- εξεταστικής κλίνης (Εικόνα 1.8/η)
- τροχήλατα (Εικόνα 1.8/θ)



Εικόνα 1.8/ζ



Εικόνα 1.8/η



Εικόνα 1.8/θ

1.9 ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Τα αναλώσιμα υλικά που χρησιμοποιούνται για να γίνουν οι ακτινογραφίες και ακτινοσκοπήσεις είναι τα εξής:

- Φίλμ
- Κασέτες και ενισχυτικές πλάκες
- Χημικά εμφάνισης και σταθεροποίησης (developers-fixers)

Τα φιλμ διακρίνονται σε

- Ακτινογραφικά φιλμ, τα οποία είναι φωτογραφικά φιλμ
- Φιλμ για εκτυπωτικές συσκευές, όπως π.χ. για υπερηχογράφους

Οι διαστάσεις και οι ευαισθησίες των φιλμ αυτών ποικίλουν ανάλογα με το είδος της εξέτασης.

Τα φωτογραφικά φιλμ δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν από μόνα τους για να μας δώσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Γι' αυτό έχουν κατασκευαστεί ειδικές κασέτες, στις οποίες ενσωματώνονται και οι λεγόμενες ενισχυτικές πλάκες. Μέσα σε αυτές τοποθετούνται τα φωτογραφικά φιλμ.

Οι ενισχυτικές πλάκες αποτελούνται από λεπτά φύλλα φθορίζοντος υλικού. Το υλικό αυτό απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της ακτινοβολίας X και εκπέμπει μεγάλη ποσότητα ακτινοβολίας γύρω από την περιοχή του φάσματος του ορατού φωτός. Αυτό το φως προσβάλλει πολύ καλύτερα τα χημικά του φιλμ, απ' ό τι η ακτινοβολία X μόνη της. Το φιλμ προσβάλλεται και από ακτινοβολία X (όση περνάει από τις πλάκες) και από ορατό φως της πλάκας, με αποτέλεσμα η εικόνα να βελτιώνεται πολύ. Με αυτή την τεχνική σήμερα παίρνουμε πολύ καθαρότερες ακτινογραφικές εικόνες και μάλιστα με το 1/50 περίπου της ακτινοβολίας που χρειαζόταν τα παλιά φιλμ.

Οι διαστάσεις των κασετών και των ενισχυτικών πλακών ποικίλουν ανάλογα με το είδος της εξέτασης, όπως και τα φιλμ.

Τέλος, για την εμφάνιση των φιλμ απαραίτητα είναι τα χημικά εμφάνισης και σταθεροποίησης της εικόνας, τα οποία χρειάζονται για τα εμφανιστήρια.

Επίσης, σαν αναλώσιμα θα αναφέρουμε:

- Τα σκιαγραφικά μέσα και
- Τα gel

Τα μεν πρώτα (σκιαγραφικά μέσα) χρησιμοποιούνται στην ακτινογράφιση και ακτινοσκόπηση, ενώ τα δεύτερα (gel) στην υπερηχογράφιση.

Τα σκιαγραφικά μέσα είναι υγρά ακίνδυνα για τον ανθρώπινο οργανισμό. Περιέχουν άλατα κάποιου μεταλλικού στοιχείου (π.χ. βαρίου), το οποίο απορροφά πολύ την ακτινοβολία X. Όταν ένα υγρό σαν αυτά εισαχθεί στο υπό ακτινογράφιση όργανο, τότε αυτό το όργανο σχηματίζει έντονη σκιά στο φιλμ και διακρίνεται πολύ καλά. Σήμερα υπάρχει μια ποικιλία σκιαγραφικών μέσων για διάφορες περιπτώσεις ακτινογραφίσεων. Η εισαγωγή αυτών στον άνθρωπο μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, ανάλογα με την περίπτωση: Ένεση, κατάποση, υποκλισμό ή καθετηριασμό.

Τα gel είναι ειδικές κρέμες, με τις οποίες ο χειριστής ενός υπερηχογράφου επαλείφει το δέρμα της υπό εξέτασης περιοχής του σώματος. Οι κρέμες αυτές βοηθούν στην καλύτερη μετάδοση των υπερήχων από την κεφαλή προς το σώμα (εξαλείφοντας το κενό αέρα μεταξύ κεφαλής και δέρματος).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ** **ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ**

Μετά τη συλλογή των τεχνικών στοιχείων που έγινε στο προηγούμενο κεφάλαιο, ακολουθεί στο κεφάλαιο αυτό η συλλογή των οικονομικών στοιχείων. Θα παρουσιάσουμε εδώ τα κόστη αγοράς και συντήρησης των μηχανημάτων, τα κόστη των αναλωσίμων, τα κόστη εργασίας του προσωπικού που εργάζεται σε ακτινολογικά εργαστήρια, τα κόστη των χώρων και της προετοιμασίας αυτών, τα κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών, τα κόστη προστατευτικών ειδών καθώς και κόστη επίπλων.

2.1 ΚΟΣΤΗ ΑΓΟΡΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Αρχίζουμε με τα κόστη για την απόκτηση και την διατήρηση των μηχανημάτων. Τα κόστη αυτά μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες:

- α) Αρχικό κόστος αγοράς και
- β) Κόστος συντήρησης

Τα κόστη συντήρησης παρουσιάζονται στην επόμενη ενότητα 2.2. Εδώ παρουσιάζονται τα κόστη αγοράς.

ΚΛΑΣΣΙΚΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Στον παρακάτω πίνακα 2.1/α φαίνονται οι τιμές των «κλασσικών» ακτινογραφικών μηχανημάτων, τα οποία παρουσιάστηκαν στην ενότητα 1.2 του προηγούμενου κεφαλαίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1/α

Τιμές «κλασσικών» ακτινογραφικών μηχανημάτων

ΕΙΔΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε Euro)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε δρχ.)	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ
Ακτινογραφικό	PROTEUS XR/a	88.000	30.000.000	G.E MEDICAL SYSTEMS
>>	BUCKY DIAGNOST	103.000	35.000.000	PHILIPS
>>	V.I.P	117.000	40.000.000	BENNETT
>>	MULTI .X	132.000	45.000.000	VILLA
>>	ICONOS R 100	235.000	80.000.000	SIEMENS

Πηγές : G.E. MEDICAL SYSTEMS, PHILIPS, POLICON, MEDELEC, SIEMENS

Στις παραπάνω τιμές των μηχανημάτων συμπεριλαμβάνεται ο Φ.Π.Α. που είναι 18% καθώς και η τιμή της κονσόλας χειρισμού που συνοδεύει το κάθε μηχάνημα. Όπως διαπιστώνουμε, οι τιμές των «κλασσικών» ακτινογραφικών μηχανημάτων ποικίλουν. Αυτό μπορεί εν μέρει να οφείλεται στο ότι σε κάποια από αυτά υπάρχουν συσκευές, οι οποίες τους προσθέτουν δυνατότητες. Μπορεί όμως να οφείλεται και σε ποιοτικές διαφορές κατασκευής ή απλά και σε πολιτικές τιμών. Ακολουθεί μία συγκριτική σύντομη περιγραφή των μηχανημάτων αυτών, στην οποία αντιπαραθέτουμε στα κόστη τους τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους.

Ας ξεκινήσουμε από το πιο απλό ακτινογραφικό-ακτινοσκοπικό μηχάνημα που στη περίπτωση μας είναι το PROTEUS XR/a (βλ.σχ.1.2/δ) της G.E. MEDICAL SYSTEMS. Το μηχάνημα αυτό, του οποίου η τιμή ανέρχεται σε 88.000 Euro, είναι το πιο απλό από όλα. Διαθέτει οριζόντια κλίνη, χωρίς δυνατότητα ανάκλισης και υποδοχή της κασέτας των φιλμ που

βρίσκεται κάτω από την κλίνη. Στον τύπο αυτό η λυχνία ακτίνων X έχει ανάρτηση από την οροφή, ενώ η κονσόλα έχει «οθόνη αφής».

Το μοντέλο Bucky Diagnost (βλ. σχ. 1.2/β) της Philips με τιμή 103.000 Euro, διαθέτει και αυτό οριζόντια κλίνη χωρίς δυνατότητα κλίσης. Και εδώ η υποδοχή της κασέτας των φιλμ βρίσκεται κάτω από την κλίνη. Η κονσόλα χειρισμού είναι ενσωματωμένη με την γεννήτρια τάσεων. Επίσης, το μηχάνημα αυτό διαθέτει μια πρόσθετη ιδιοσυσκευή σε σχήμα ράβδου (τοποθετείται στο άλλο άκρο του βραχίονα που στηρίζει τη λυχνία) για την διεξαγωγή της λεγόμενης «κλασσικής τομογραφίας».

Το μοντέλο VIP (βλ. σχ. 1.2/γ) της BENNETT με τιμή 117.000 Euro, δεν διαθέτει μόνιμη κλίνη. Έχει τη λυχνία ακτίνων X και την υποδοχή κασετών φιλμ, τοποθετημένες στα άκρα ενός μεγάλου περιστρεφόμενου βραχίονα. Έτσι μπορούν να γίνουν οι ακτινογραφίες των εξεταζόμενων σε οποιαδήποτε κατάσταση, όπως π.χ. σε όρθια στάση ή σε φορείο ή σε καθιστή στάση. Μηχανήματα σαν αυτό είναι χρήσιμα για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης ή για χειρουργεία, αλλά δεν κατασκευάζονται σε τόσο μεγάλους αριθμούς όσο τα άλλα, τα οποία διαθέτουν και κλίνη. Το αυξημένο κόστος τους προκύπτει κυρίως από τους μικρούς αριθμούς, στους οποίους κατασκευάζονται.

Ένα πιο ευέλικτο ακτινογραφικό-ακτινοσκοπικό μηχάνημα είναι το Multi-X (βλ. σχ. 1.2/α) της VILLA, που η τιμή του είναι 132.000 Euro. Η κλίνη του στηρίζεται σε μια βάση έχοντας, εκτός από την δυνατότητα ολίσθησης, δυνατότητα ανάκλισης μέχρι και τη κατακόρυφη θέση. Στο μηχάνημα αυτό η λυχνία είναι τοποθετημένη πάνω σε μια στήλη και μπορεί να πάρει διάφορες θέσεις κατά το ύψος και κατά το μήκος της. Η υποδοχή κασετών είναι σε βραχίονα απέναντι από τη λυχνία, οπότε προσφέρει και δυνατότητες ακτινογράφησης χωρίς κλίνη. Μια άλλη ιδιαιτερότητα αυτού του μηχανήματος είναι η αυτοματοποιημένη υποδοχή κασετών φιλμ, η οποία επιτρέπει τη λήψη ακτινογραφιών σε σειρά (γι' αυτό ονομάζεται και «σειριογράφος»). Και εδώ η κονσόλα χειρισμού είναι ενσωματωμένη με τη γεννήτρια τάσεων.

Τέλος, το μοντέλο ICONOS R100 (βλ. σχ. 1.2/ε) της SIEMENS που η τιμή του φθάνει τα 235.000 Euro, αποτελεί ένα από τα πιο σύνθετα ακτινογραφικά μηχανήματα. Ο τύπος αυτός διαθέτει ανακλινόμενη κλίνη, όπου ο εξεταζόμενος μπορεί να τεθεί σε οποιαδήποτε στάση. Η υποδοχή των κασετών των φιλμ μπορεί να μετακινηθεί οριζόντια. Μια άλλη ιδιαιτερότητα του μηχανήματος είναι ότι η στήλη που στηρίζει τη λυχνία έχει δυνατότητα περιστροφής περί τον κατακόρυφο άξονα ώστε να βγαίνει εκτός κλίνης και να γίνονται ακτινογραφίες ακόμα και σε κάποιον που μεταφέρεται σε φορείο. Η κασέτα του φιλμ τοποθετείται τότε επάνω στο φορείο (βλ. σχ. 1.2/ε, άποψη 4).

ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Στον πίνακα 2.1/β φαίνονται οι τιμές των ακτινοσκοπικών μηχανημάτων που παρουσιάστηκαν στην ενότητα 1.3 του προηγούμενου κεφαλαίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1/β

Τιμές ακτινοσκοπικών μηχανημάτων

ΕΙΔΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε Euro)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε δρχ.)	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ
Ακτινοσκοπικό και ακτινογραφικό	SIREGRAPH T.O.P.	117.000	40.000.000	SIEMENS
Ακτινοσκοπικό και ακτινογραφικό	GITROSCOPE	147.000	50.000.000	SHIMADZU
Ακτινοσκοπικό και ακτινογραφικό	SYMPHONY	205.000	70.000.000	VILLA
Ακτινοσκοπικό και ακτινογραφικό	TELE-DIAGNOST	352.000	120.000.000	PHILIPS
Ακτινοσκοπικό	DdR MODULA IRE	264.000	90.000.000	SWISSRAY

Πηγές: SIEMENS, MEDELEC, POLICON, PHILIPS, ΠΑΝΟΥ ΧΟΥΛΙΑΡΑΣ

Το SIREGRAPH T.O.P. της Siemens (βλ. σχ. 1.3/β) είναι ένα απλό ακτινοσκοπικό μηχάνημα, στο οποίο η απεικόνιση της ακτινογραφίας γίνεται σε φιλμ με τον κλασικό τρόπο (κασέτα). Η τιμή του είναι 117.000 Euro, η μικρότερη όλων των μηχανημάτων του πίνακα 2.1/β. Το γενικής αυτό χρήσης ακτινοσκοπικό και ακτινογραφικό μηχάνημα διαθέτει, εκτός των άλλων εξαρτημάτων που έχουν τα κλασικά ακτινογραφικά, ένα ενισχυτή εικόνας με οθόνες και ένα συμπιεστή. Ο χειρισμός του γίνεται από πλήκτρα, τα οποία είναι ενσωματωμένα στο μηχάνημα, και όχι από ξεχωριστή κονσόλα. Κατά τα άλλα μπορεί να αναβαθμιστεί με συσκευές που θα δούμε στα επόμενα μηχανήματα, οπότε όμως η τιμή του θα αυξάνεται.

Ένα πιο σύνθετο μηχάνημα, που η τιμή του φθάνει τα 147.000 Euro, είναι το μοντέλο GITROSCOPE της SHIMADZU (βλ. σχ. 1.3/δ). Το μηχάνημα αυτό διαθέτει ότι και το προηγούμενο, δηλαδή ενισχυτή εικόνας κ.λ.π., όμως η κλίση του είναι περιστρεφόμενη. Το σώμα αυτού του μηχανήματος είναι διαμορφωμένο σε σχήμα τοξοειδές και μπορεί να πάρει οποιαδήποτε κλίση, μαζί με την κλίση. Επίσης, υπάρχει αυτοματοποιημένη υποδοχή για φιλμ τύπου σειριογράφου, χωρητικότητας 50 φιλμ.

Στο μοντέλο SYMPHONY της VILLA (βλ. σχ. 1.3/γ) παρατηρούμε το κόστος να αυξάνεται κατά 59.000 – 88.000 Euro σε σχέση με τα προηγούμενα, φθάνει δηλαδή τα 205.000 Euro. Κλίση, λυχνία ακτίνων X και ενισχυτής εικόνας μαζί με την υποδοχή κασετών των φιλμ ανακλίνονται όλα μαζί. Επίσης, στο μηχάνημα αυτό μπορούν να γίνονται και κλασικού τύπου τομογραφίες (όχι αξονικές τομογραφίες).

Το TELE DIAGNOST της Philips (βλ. σχ. 1.3/α) κοστίζει 352.000 Euro. Η τιμή αυτή δεν χαρακτηρίζει ένα μηχάνημα το οποίο διαθέτει έναν μικρό ενισχυτή εικόνας και οθόνες απλές (γιατί τότε θα ήταν πιο φθηνό), αλλά ένα μηχάνημα το οποίο διαθέτει ένα μεγαλύτερο ενισχυτή εικόνας που στέλνει την εικόνα σε υπολογιστή και οθόνες ψηφιακής τεχνολογίας. Ο υπολογιστής προσφέρει και δυνατότητες επεξεργασίας εικόνας. Πάντως υπάρχει και υποδοχή για φιλμ κάτω από την κλίση, η οποία είναι ανακλινόμενη. Δηλαδή το μηχάνημα αυτό είναι κατάλληλο για μια ευρύτατη ποικιλία εξετάσεων, από απλές κλασικές ακτινογραφίες μέχρι και ακτινοσκοπήσεις με επεξεργασία εικόνας μέσω υπολογιστή.

Το ακτινοσκοπικό μηχάνημα DdR Modulaire (βλ. σχ. 1.3/ε) της SWISSRAY έχει τιμή 264.000 Euro. Αν και το ακτινοσκοπικό αυτό μηχάνημα είναι μικρού όγκου και δε διαθέτει δική του κλίνη, η τιμή του δικαιολογείται γιατί αντί ενισχυτή εικόνας διαθέτει ανιχνευτή ακτίνων Χ. Υποδοχή για κασέτες δεν υπάρχει, αφού οι ακτινογραφίες εκτυπώνονται σε φιλμ από εκτυπωτική συσκευή, η οποία είναι προσαρτημένη σε υπολογιστή, ο οποίος υποχρεωτικά πρέπει να συνοδεύει το μηχάνημα. Το ακτινοσκοπικό αυτό μηχάνημα προορίζεται για χρήσεις αντίστοιχες με εκείνες του ακτινογραφικού τύπου VIP της BENNETT (βλ. σελ.6).

ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΟΙ

Στον πίνακα 2.1/γ που ακολουθεί φαίνονται οι τιμές των μαστογράφων, οι οποίοι παρουσιάστηκαν στην ενότητα 1.4 του προηγούμενου κεφαλαίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1/γ
Τιμές μαστογράφων

ΕΙΔΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε Euro)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε δρχ.)	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ
Μαστογράφος	SOPHIE	44.000	15.000.000	PLANMED
>>	SENOGRAPH 700T AND 800 T	59.000	20.000.000	G.E MEDICAL SYSTEMS
>>	Mammo Diagnost 4000	117.000	40.000.000	PHILIPS

Πηγές: PROTON, G.E MEDICAL SYSTEMS, PHILIPS.

Ο μαστογράφος Sophie (βλ. σχ. 1.4/α) της Planmed λειτουργεί ως απλός δηλ. μόνο για διάγνωση, αν και μπορεί να δεχθεί προαιρετικά και πρόσθετο ακτινοσκοπικό εξοπλισμό για βιοψίες, οπότε η τιμή αυξάνεται. Το μηχάνημα αυτό κοστίζει 44.000 Euro και διαθέτει συμπίεστή, λυχνία ακτίνων Χ και ειδική θήκη που μπαίνει η κασέτα με το φιλμ.

Το μοντέλο Senograph 700T AND 800T της G.E Medical Systems κοστίζει 59.000 Euro. Και αυτό διαθέτει ότι και το παραπάνω μηχάνημα και οι διαφορές του είναι περισσότερο ποιοτικής φύσης: Τελειότερο σύστημα λυχνίας ακτίνων Χ, μεγαλύτερες ανέσεις για την εξεταζόμενη και για τον χειριστή και υψηλότερος βαθμός αυτοματοποίησης.

Τέλος, το μοντέλο Mammo Diagnost της Philips λειτουργεί και ως απλό, δηλ. μόνο για διάγνωση, αλλά είναι εξοπλισμένο και για βιοψίες. Γι' αυτό και η τιμή φτάνει τα 117.000 Euro. Στην κονσόλα χειρισμού περιλαμβάνεται και υπολογιστής.

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΟΙ

Στον πίνακα 2.1/δ φαίνονται οι τιμές μερικών υπερηχογράφων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1/δ

Τιμές υπερηχογράφων

ΕΙΔΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε Euro)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε δρχ.)	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ
Υπερηχογράφος	LOGIC 100PRO SERIES	15.000	5.000.000	G.E MEDICAL SYSTEMS
>>	LOGIC a200 VERSION II	23.000	8.000.000	G.E MEDICAL SYSTEMS
>>	LOGIC 400 PRO SERIES	53.000	18.000.000	G.E MEDICAL SYSTEMS
>>	LOGIC 500 PRO SERIES	88.000	30.000.000	G.E MEDICAL SYSTEMS
>>	HDI 3500	103.000	35.000.000	PHILIPS
>>	LOGIC 700 PRO SERIES	147.000	50.000.000	G.E MEDICAL SYSTEMS

Πηγή:G.E MEDICAL SYSTEMS, PHILIPS

Όπως παρατηρούμε η εταιρεία G.E MEDICAL SYSTEMS προσφέρει μια σειρά από υπερηχογράφους, οι τιμές των οποίων διαμορφώνονται ανάλογα με τον εξοπλισμό που διαθέτουν και την ταχύτητα απόδοσής τους.

Ένας τύπος μικρού υπερηχογράφου είναι ο Logic 100 Pro Series (βλ. σχ. 1.5/γ) που κοστίζει 15.000 Euro. Πρόκειται για φορητό υπερηχογράφο κατάλληλο για αντιμετώπιση συνθηκών εκτάκτων αναγκών. Διαθέτει οθόνη, χειριστήριο, πληκτρολόγιο χειρισμού και υποδοχή για μια κεφαλή.

Ο Logic a200 κοστίζει 23.000 Euro.Στη τιμή αυτή περιλαμβάνονται τα εξής: τροχήλατη βάση, κονσόλα χειρισμού με φωτιζόμενα πλήκτρα ενσωματωμένα με υπολογιστή και μια οθόνη. Σε μια υποδοχή είναι αναρτημένες δυο κεφαλές.

Οι δύο παραπάνω τύποι υπερηχογράφων δε διαθέτουν εκτυπωτική συσκευή.

Η τιμή του Logic 400 Pro Series (βλ. σχ. 1.5/β) είναι 53.000 Euro. Διαθέτει και αυτός ότι και ο προηγούμενος με τη διαφορά ότι δεν έχει φωτιζόμενα πλήκτρα αλλά έχει τρεις κεφαλές και εκτυπωτική συσκευή για να αποτυπώνεται σε φιλμ το υπερηχογράφημα.

Ο Logic 500 Pro Series (βλ. σχ. 1.5/β) κοστίζει 88.000 Euro. Διαφέρει από τον προηγούμενο ως προς την ταχύτητα απόδοσης, αφού είναι πιο εξελιγμένος και πιο μεγάλος σε μέγεθος.

Ο HDI 3500 της Philips κοστίζει 103.000 Euro και διαφέρει από τον παραπάνω στο ότι έχει πέντε κεφαλές και είναι μεγαλύτερος.

Ο Logic 700 Pro Series (βλ. σχ. 1.5/α) που κοστίζει 147.000 Euro αποτελεί τον πληρέστερο και το μεγαλύτερο τύπο υπερηχογράφου. Διαθέτει ότι και ο προηγούμενος και επί πλέον δυνατότητα υπερηχογράφισης Doppler για σωματικές κοιλότητες και αγγεία, με έγχρωμη απεικόνιση.

ΕΙΔΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ

Στον πίνακα 2.1/ε φαίνονται οι τιμές των ειδικών τύπων διαγνωστικών μηχανημάτων ακτίνων Χ, τα οποία παρουσιάστηκαν στην ενότητα 1.6 του προηγούμενου κεφαλαίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1/ε

Τιμές ειδικών τύπων διαγνωστικών μηχανημάτων ακτίνων Χ

ΕΙΔΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε Euro)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε δρχ.)	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ
Τροχήλατο ακτινολογικό	VMX PLUS	23.000	8.000.000	G.E MEDICAL SYSTEMS
Φορητό ακτινοσκοπικό	SERIES 7700	79.000	27.000.000	>>
Ακτινοσκοπικό-Αγγειογράφος	SHIMADZU	176.000	60.000.000	SHIMADZU
Ορθοπαντογράφος	IMACO	29.000	10.000.000	>>

Πηγές: G.E MEDICAL SYSTEMS, MEDELEC

Όπως εξηγήσαμε και στην ενότητα 1.6 τα μηχανήματα αυτά χρησιμοποιούνται υπό ειδικές συνθήκες. Για να συμπληρωθεί η γενική εικόνα της σημερινής τεχνολογίας, κρίθηκε σκόπιμο να αναφερθούν οι παραπάνω χαρακτηριστικές περιπτώσεις. Οι τιμές αυτές δεν μπορεί να είναι συγκρίσιμες, γιατί πρόκειται για μηχανήματα τελείως διαφορετικών δυνατοτήτων. Τα μηχανήματα αυτά δεν πρόκειται να αποτελέσουν στα επόμενα αντικείμενο της εργασίας μας.

ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Ακολουθούν στον πίνακα 2.1/στ οι τιμές μερικών βοηθητικών συσκευών, οι οποίες είναι απαραίτητες για την λειτουργία ενός ακτινολογικού εργαστηρίου και οι οποίες παρουσιάστηκαν στην ενότητα 1.7 του προηγούμενου κεφαλαίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1/στ

Τιμές βοηθητικών συσκευών

ΕΙΔΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε Euro)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ (σε δρχ.)	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ
Εμφανιστήριο	COMPACT 2	7.000	2.500.000	PROTEC
Εμφανιστήριο	-	10.000	3.500.000	AGFA
Εμφανιστήριο	-	12.000	4.000.000	KODAK
Διαφανοσκόπιο	Τύπου E	850	290.000	PLANILUX
>>	>> DE	1.400	460.000	>>
>>	>> DX	1.600	530.000	>>
Εκτυπωτική συσκευή	-	3.000	1.000.000	G.E MEDICAL SYSTEMS

Πηγές: Γ. Παπαδόπουλος, G.E MEDICAL SYSTEMS, AGFA, KODAK

Οι διαφορές των τιμών των εμφανιστηρίων οφείλονται κατά κύριο λόγο στο ότι η AGFA φημίζεται περισσότερο από τη PROTEC και κατά δεύτερον στη διαφορά απόδοσης των μηχανημάτων.

Οι τιμές των διαφανοσκοπειών ποικίλουν, λόγω των διαφορετικών διαστάσεων του οπτικού τους πεδίου.

2.2 ΚΟΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Η συντήρηση ενός ακτινολογικού μηχανήματος (ακτινογραφικού ή ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού), όπως και οποιουδήποτε άλλου ιατρικού εξοπλισμού, συνήθως αναλαμβάνεται από τον πωλητή του μηχανήματος. Η ανάληψη αυτή γίνεται με βάση ένα ειδικό συμβόλαιο, το συμβόλαιο συντήρησης. Το συμβόλαιο συντήρησης υπογράφεται μεταξύ των δύο συμβαλλόμενων μερών, δηλ. της εταιρείας και του πελάτη (Νοσοκομείου, Ιατρού Ιδιώτη κ.λ.π.).

Στο συμβόλαιο αυτό υπάρχουν όροι, οι οποίοι εξασφαλίζουν για τον πελάτη την διατήρηση του μηχανήματος σε καλή κατάσταση και σε συνεχή λειτουργία. Ανάλογα με τους όρους, καθορίζεται στο συμβόλαιο και η αμοιβή του πωλητή - συντηρητή. Οι συνηθισμένοι όροι ενός τέτοιου συμβολαίου είναι, περιληπτικά, οι εξής:

Η οριζόμενη αμοιβή της εταιρείας για την παροχή υπηρεσιών είναι από 5%-8% ετησίως της αξίας του μηχανήματος κατά το χρόνο πώλησης (καθαρή αξία τιμολογίου), η δε κατά έτος ανανέωση της επιβαρύνεται από την επίσημη αύξηση του τιμαρίθμου. Στην αμοιβή αυτή δεν συμπεριλαμβάνεται το κόστος των ανταλλακτικών (π.χ. λυχνίες κενού, ακτινολογική λυχνία κ.λ.π.) ή των αναλωσίμων (π.χ. φιλμ, κασέτες, χαρτί εκτύπωσης, δίσκοι κ.λ.π.). Το κόστος αυτών επιβαρύνει καθαρά τον πελάτη. Υπάρχουν βέβαια και περιπτώσεις όπου μια εταιρεία αναλαμβάνει τέτοια κόστη, αλλά στην περίπτωση αυτή η αμοιβή της φθάνει το 10% της αξίας του μηχανήματος κατά το χρόνο πώλησης.

Οι υπηρεσίες που παρέχει η εταιρεία είναι συνήθως οι ακόλουθες:

α) Επί τόπου παροχή υπηρεσιών (από τεχνικό της εταιρείας) :

Εργασία για ολοκληρωτική αποκατάσταση βλαβών και αντικατάσταση υλικών. Παραλαβή, μεταφορά και επιστροφή για επισκευή μηχανημάτων που δεν είναι δυνατόν να συντηρηθούν επί τόπου.

β) Προληπτική συντήρηση :Καθαρισμός, ρύθμιση, έλεγχος καλής λειτουργίας και μετρήσεις των παραμέτρων λειτουργίας μια φορά ετησίως σύμφωνα με ένα πρόγραμμα και χωρίς να χρειασθεί ειδική ειδοποίηση από τον πελάτη.

Στο κόστος του συμβολαίου συντήρησης συνήθως δεν περιλαμβάνονται οι εξής υπηρεσίες:

α) Επισκευές μηχανημάτων για ζημιές που προκλήθηκαν από φυσικές καταστροφές, φωτιά ή πλημμύρα, κακή χρήση, συνθήκες περιβάλλοντος του χώρου εγκατάστασης που δεν ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές του κατασκευαστή και οποιαδήποτε άλλη αιτία εκτός από τη συνηθισμένη χρήση.

β) Συντήρηση ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων απαραίτητων για τη σύνδεση των μηχανημάτων και συσκευών.

γ) Η αποκατάσταση βλαβών που προκλήθηκαν από ανταλλακτικά ή αναλώσιμα υλικά που δεν παρέιχε η εταιρεία στον πελάτη.

Ο πελάτης πρέπει να δηλώσει τυχόν βλάβη του μηχανήματος με έγγραφη αίτηση μέσω φαξ ή επιστολής μεταξύ κάποιων συγκεκριμένων ωρών, συνήθως πρωινών, και η εταιρεία να τον εξυπηρετήσει μετά από την επίσημη ανακοίνωση μέσα στο διάστημα που έχει εξ' αρχής συμφωνηθεί (συνήθως 3 έως 4 εικοσιτετράωρα). Για κάθε ημέρα καθυστέρησης αποκατάστασης της βλάβης ο πελάτης μπορεί να επιβάλλει στην εταιρεία που συντηρεί το μηχάνημα ημερήσια ποινική ρήτρα.

Υπάρχει η δυνατότητα σε τέτοιου είδους συμβόλαιο να γίνεται τροποποίηση ή κατάργηση των όρων του έγγραφα έπειτα από σύμφωνη γνώμη των δύο μερών.

Η εκχώρηση υποχρεώσεων ή δικαιωμάτων που απορρέουν από τη σύμβαση σε τρίτους απαγορεύεται, εκτός και αν συγκατατίθεται και ο πελάτης.

Τυπικά, η οποιαδήποτε παραβίαση των όρων του συμβολαίου οδηγεί σε καταγγελία του ενός (πελάτη) για τον άλλον (Εταιρεία) και αντίστροφα. Τέτοιου είδους διαφορές επιλύονται σύμφωνα με το Ελληνικό Δίκαιο.

Ουσιαστικά όμως, πρέπει ο πελάτης να προσέχει και να επιλέγει αξιόπιστες εταιρείες για την αγορά μηχανημάτων, ώστε να αποφεύγονται οι καταγγελίες τόσο από την πλευρά του πελάτη όσο και από την πλευρά της εταιρείας. Σε περίπτωση που γίνει καταγγελία, εκείνος που θα βρεθεί σε αδύνατη θέση είναι ο πελάτης, γιατί τα μηχανήματά του μένουν χωρίς συντήρηση, ώσπου να επιλυθούν οι διαφορές τους με τον πωλητή.

2.3 ΚΟΣΤΗ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ

Τα αναλώσιμα υλικά, τα οποία χρειάζονται για την λειτουργία ενός ακτινολογικού εργαστηρίου είναι τα εξής:

- Φίλμ διαφόρων ειδών και διαστάσεων,
- Ενισχυτικές πινακίδες,
- Υγρά εμφάνισης και στερέωσης για τα φίλμ,
- Σκιαγραφικά υλικά για την διεξαγωγή ακτινοσκοπήσεων,
- Αλοιφή (Gel) κεφαλών υπερηχογράφων και
- Διάφορα δευτερεύοντα υλικά (βλ. πίνακα 2.3/ι)

Στους πίνακες που ακολουθούν αναφέρονται μερικές συσκευασίες των αναλώσιμων υλικών και οι αξίες τους. Αρχίζουμε με τα κόστη των φίλμ. Τα κόστη αυτά κυμαίνονται, ανάλογα με τις ποσότητες που αγοράζουν οι πελάτες. Στον πίνακα 2.3/α έχουμε τα κόστη των φίλμ, σύμφωνα με τον τιμοκατάλογο μιας εταιρείας (AGFA-GEVAERT A.E.B.E) που παράγει φίλμ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3/α

Κόστη φίλμ σύμφωνα με τιμοκατάλογο

Διαστάσεις Φίλμ	Κόστος συσκευασίας 100 τεμαχίων (σε Euro)	Κόστος ανά τεμάχιο (σε Euro)
8 X 10 (φίλμ υπερήχων)	69,62	0,70
18 X 24	36,68	0,37
24 X 30	61,63	0,62
30 X 40	98,31	0,98
35 X 35	104,18	1,04
35 X 43	126,19	1,26

Πηγή :AGFA GEVAERT A.E.B.E.

Στους πίνακες 2.3/β και 2.3/γ βλέπουμε τα τυπικά κόστη, τα οποία πληρώνει ένα νοσοκομείο (Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας και Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων). Είναι πολύ μικρότερα από εκείνα του πίνακα 2.3/α, γιατί ένα νοσοκομείο αγοράζει πολύ μεγάλες ποσότητες, οπότε μπορεί να πετύχει και πολύ καλύτερες τιμές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3/β**Τυπικά κόστη φιλμ του Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας**

Διαστάσεις Φιλμ	Κόστος συσκευασίας 500 τεμαχίων (πλην φιλμ υπερήχων=125) (σε Euro)	Κόστος ανά τεμάχιο (σε Euro)
8 X 10 (φιλμ υπερήχων)	18,20	0,15
18 X 24	94,94	0,19
24 X 30	158,03	0,32
30 X 40	261,19	0,52
35 X 35	278,06	0,56
35 X 43	338,52	0,68

Πηγή: Γραφείο Διαχείρισης Υλικού του Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3/γ**Τυπικά κόστη φιλμ του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων**

Διαστάσεις Φιλμ	Κόστος συσκευασίας 100 τεμαχίων (σε Euro)	Κόστος ανά τεμάχιο (σε Euro)
8 X 10 (φιλμ υπερήχων)	43,73	0,44
18 X 24	22,30	0,22
24 X 30	37,27	0,37
30 X 40	61,63	0,62
35 X 35	65,74	0,66
35 X 43	79,53	0,80

Πηγή: Φαρμακείο Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων

Σε περίπτωση αγορών μικροποσοτήτων, οι τιμές των φιλμ είναι αυξημένες, όπως φαίνεται από τον πίνακα 2.3/δ που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3/δ**Τυπικά κόστη φιλμ για έναν ιδιώτη ιατρό**

Διαστάσεις Φιλμ	Κόστος συσκευασίας 100 τεμαχίων (σε Euro)	Κόστος ανά τεμάχιο (σε Euro)
18 X 24	102,71	1,03
24 X 30	117,39	1,17
30 X 40	132,06	1,32
35 X 35	146,74	1,47
35 X 43	161,41	1,61

Πηγή: Ιδιώτης Ακτινολόγος

Τα ακτινογραφικά φιλμ, πριν χρησιμοποιηθούν, τοποθετούνται σε κασέτες με «ενισχυτικές πινακίδες», όπως ονομάζονται. Οι κασέτες αυτές είναι έτσι κατασκευασμένες ώστε:

- α) να μην εισδύει το φως του περιβάλλοντος και έτσι να προστατεύεται το φωτογραφικό φύλλο και
- β) να μπαίνουν εύκολα στις ειδικές θήκες των Ακτινοδιαγνωστικών μηχανημάτων.

Οι «ενισχυτικές» πινακίδες είναι μια εσωτερική επένδυση των κασετών με φθορίζον υλικό, το οποίο εφάπτεται και με τις δύο πλευρές του ακτινογραφικού φιλμ. Το φθορίζον υλικό, διεγερόμενο από την ακτινοβολία X, παράγει δική του ακτινοβολία η οποία προσβάλλει

και αυτή το φιλμ. Έτσι η εικόνα που συλλαμβάνεται επάνω στο φιλμ ενισχύεται και η απαραίτητη ποσότητα ακτινοβολίας X για να επιτευχθεί μια καλή απεικόνιση μειώνεται.

Στον παρακάτω πίνακα 2.3/ε αναφέρονται διαστάσεις και κόστη αγοράς κασετών με ενισχυτικές πινακίδες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3/ε

Κόστος κασετών με ενισχυτικές πινακίδες

Διαστάσεις	Κόστος ανά τεμάχιο (σε Euro)
18 X 24	123,26
24 X 30	155,54
30 X 40	205,43
35 X 35	214,23
35 X 43	249,45

Πηγή: AGFA GEVAERT A.E.B.E

Η αντικατάσταση των κασετών δεν εξαρτάται άμεσα από τον αριθμό εξετάσεων ή ακτινογραφικών λήψεων αλλά από το αν γίνεται καλή ή κακή χρήση. Μια κασέτα αχρηστεύεται συνήθως από πεσίματα, χτυπήματα, σκίσιμο εσωτερικών επενδύσεων.

Για την εμφάνιση και σταθεροποίηση της ακτινογραφίας πάνω στο φιλμ απαραίτητα είναι τα χημικά που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα, στον οποίο έχουμε και τις αντίστοιχες τιμές που πληρώνει ένα νοσοκομείο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3/στ

Κόστη χημικών

Είδος υγρών	Κόστος συσκευασίας 5 λίτρων (σε Euro)	Κόστος ανά λίτρο (σε Euro)
Υγρό εμφάνισης (Developer)	4,59	0,92
Υγρό στερέωσης (Fixer)	2,95	0,59

Πηγή: Φαρμακείο Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων

Στον πίνακα 2.3/ζ έχουμε τα κόστη των χημικών, σύμφωνα με τον τιμοκατάλογο μιας εταιρείας (AGFA-GEVAERT A.E.B.E.) που τα διαθέτει στην αγορά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3/ζ

Κόστη χημικών

Είδος υγρών	Συσκευασία	Κόστος συσκευασίας (σε Euro)	Κόστος ανά λίτρο (σε Euro)
Υγρό εμφάνισης (Developer)	20 Λίτρα	29,35	1,47
Υγρό στερέωσης (Fixer)	25 Λίτρα	14,67	0,59

Πηγή: AGFA GEVAERT A.E.B.E.

Για την εμφάνιση της εικόνας σε ένα φιλμ διαστάσεων 35 X 35 χρησιμοποιούνται 75 ml Fixer και για την στερέωσή της χρησιμοποιούνται 75 ml Developer (1 ml = 1 χιλιοστό του λίτρου) (Πηγή: Τεχνικός Βιοϊατρικής Τεχνολογίας Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων).

Τα σκιαγραφικά υλικά, τα οποία χρησιμοποιούνται σε ορισμένες ακτινοσκοπήσεις (βλ. ενότητα 1.9 στο κεφάλαιο 1) είναι διαφόρων ειδών ανάλογα με το είδος της ακτινοσκόπησης (Ακτινοσκόπηση στομάχου, Πνευλογραφία, Βαριούχος Υποκλυσμός). Στον επόμενο πίνακα 2.3/η βλέπουμε μερικά είδη σκιαγραφικών υλικών, τα είδη των εξετάσεων για τα οποία χορηγούνται, τις συσκευασίες που διατίθενται στην αγορά και το αντίστοιχο κόστος. Τα σκιαγραφικά μέσα αναφέρονται με τις εμπορικές τους ονομασίες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3/η

Κόστη σκιαγραφικών υλικών

Είδος σκιαγραφικού (εμπορικές ονομασίες)	Είδος εξέτασης και τρόπος χορήγησης	Συσκευασία σε Kgr ή σε ml	Κόστος συσκευασίας (σε Euro)
Unibaryt R	Βαριούχος	5 Kgr	29,05
Gastrografin	Υποκλυσμός εντέρων	100 ml	2,99
Xenetix 250mg	Πνευλογραφία (ενδοφλέβιο)	50 ml	14,77
Xenetix 250mg		100 ml	24,19
Xenetix 250mg		200 ml	48,39
Xenetix 300mg		100 ml	29,02
Ultravist 300 mg		50 ml	19,66
Ultravist 370 mg		50 ml	20,95
Imagopaque 300 mg		50 ml	17,96
Imagopaque 300 mg		100 ml	32,73
Iopamiro 300 mg		50ml	17,34
Visipaque 270 mg		Νεφρική ανεπάρκεια (ενδοφλέβιο)	100 ml
Omnipaque 300 mg	Μυελογραφία (ενδοφλέβιο)	50 ml	16,34
Micropaque ή Unibaryt C	Ακτινοσκόπηση στομάχου (πόσιμο)	200 gr	1,98

Πηγή: Φαρμακείο Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων

Όπως έχει προαναφερθεί, τα σκιαγραφικά υλικά εισάγονται στο σώμα του εξεταζόμενου. Η ποσότητα του σκιαγραφικού υλικού, για μία ορισμένη εξέταση, που θα χορηγηθεί στον εξεταζόμενο γενικά είναι ανάλογη με το σωματικό του βάρος. Κατά μέσο όρο, χορηγείται 1ml (χιλιοστό του λίτρου, ή κυβικό εκατοστό) ανά 1Kgr (κιλό) βάρους του εξεταζόμενου. Σημασία έχει και η δραστική ουσία του σκιαγραφικού, η οποία μετράται σε mg (χιλιοστά του γραμμαρίου βλ. στήλη 1).

Το Gel (υλικό επάλειψης) κεφαλών υπερηχογράφων χρησιμεύει στην καλύτερη μετάδοση των υπερήχων μεταξύ της κεφαλής του υπερηχογράφου και του σώματος του εξεταζόμενου, γιατί με την παρεμβολή του εξαφανίζονται τα κενά αέρος μεταξύ της κεφαλής και του σώματος (βλ. ενότητα 1.9 στο κεφ. 1). Στον πίνακα 2.3/θ βλέπουμε μια τυπική συσκευασία Gel υπερηχογράφων και το κόστος της.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3/θ

Κόστη gel (αλοιφή) κεφαλών υπερηχογράφων

Είδος gel	Συσκευασία	Κόστος συσκευασίας (σε Euro)
Jackogel	5 λίτρων	12,47
	250 ml	0,62

Πηγή: Γραφείο διαχείρισης υλικού Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων

Η ποσότητα gel που θα χρησιμοποιηθεί ανά εξέταση είναι ανάλογη με την επιφάνεια στην οποία θα γίνει η υπερηχογράφηση. Η ετήσια κατανάλωση gel του ακτινολογικού εργαστηρίου του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων, κατά τη διάρκεια του έτους 2001 ήταν 30 lt ή 30.000 ml για 2.756 υπερηχογραφήματα. Κατά μέσο όρο θεωρούμε ότι ένα υπερηχογράφημα χρειάζεται:

$$\frac{30.000}{2.756} = 10,88 \text{ ml}$$

Επίσης στους υπερηχογράφους απαραίτητο είναι το λεγόμενο «θερμογραφικό χαρτί», το οποίο χρησιμοποιείται στην εκτυπωτική συσκευή. Αυτό το χαρτί περιέχει γραφίτη και είναι σε συσκευασίες των 200 μέτρων. Η ποσότητα των 200 μέτρων επαρκεί περίπου για 200 υπερηχογραφήματα. Η τιμή του, σύμφωνα με στοιχεία που δόθηκαν από το γραφείο διαχείρισης υλικού του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων, κυμαίνεται από 8,80 Euro έως 23,50 Euro. Για τους υπολογισμούς στα επόμενα κεφάλαια, αποφασίσαμε να πάρουμε για το υλικό αυτό τον μέσο όρο των τιμών. Δηλαδή:

$$\frac{8,80 + 23,50}{2} = 16,15 \text{ Euro ανά συσκευασία των 200 μέτρων}$$

Τέλος, στα αναλώσιμα υλικά συμπεριλαμβάνονται και άλλα δευτερεύοντα υλικά, όπως αντισηπτικά γάντια, υδρόφιλο βαμβάκι, σύριγγες, βελόνες, χαρτοβάμβακο, χαρτοσέντονο κ.α. Στον πίνακα 2.3/ι φαίνονται τα κόστη των υλικών αυτών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3/ι

Κόστη λοιπών αναλώσιμων υλικών του Α.Τ.

Είδος υλικού	Διακρίσεις υλικού	Συσκευασία	Κόστος (σε Euro)	Χρήση για:
Γάντια	Αποστειρωμένα (6 ½, 7, 7 ½, 8, 8 ½)	100 τεμάχια	0,22 / ζευγάρι	
	Ελαστικά (μεγέθη s, m, l)	100 τεμάχια	0,03 / τεμάχιο	
	διαφανή	100 τεμάχια	0,005 / τεμάχιο	
Scalp vein 19G (πεταλούδες)	-	50 τεμάχια	0,23 / τεμάχιο	
Υδρόφιλο βαμβάκι	-	1 Kgr	2,58 / Kgr	
Γάζα	-	100 μέτρων	0,15 / μέτρο	
Χαρτοβάμβακο	-	5 Kgr	1,21 / Kgr	
Αντισηπτικά	Betadine SCRUB (πυκνότητας 7,5 %)	1 λίτρου	2,99 / λίτρο	Πλύση χεριών των γιατρών
	Oxisept SCRUB (πυκνότητας 7,5 %)	1 λίτρου	2,39 / λίτρο	Πλύση χεριών των γιατρών
	Hibitane SCRUB	100 ml	3,45 / 100 ml	Καθαρισμός - Αντισηψία περιοχών
	Dermajoy PH 5,5	1 λίτρου	3,29 / λίτρο	Πλύση χεριών
Σύριγγες	2,5 ml	100 τεμάχια	0,05 / τεμάχιο	
	5 ml	>>	0,07 / τεμάχιο	
	10 ml	>>	0,09 / τεμάχιο	
	20 ml	>>	0,09 / τεμάχιο	
	60 ml	>>	0,27 / τεμάχιο	
	Luer (μικρό)	>>	0,27 / τεμάχιο	
	Με κώνο	>>	0,27 / τεμάχιο	

Βελόνες	21 j	>>	0,01 / τεμάχιο	
	22 j	>>	0,01 / τεμάχιο	
	24 j	>>	0,01 / τεμάχιο	
	26 j	>>	0,01 / τεμάχιο	

Πηγή: Φαρμακείο και Γραφείο διαχείρισης υλικού του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων

2.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΑΜΟΙΒΕΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

2.4.1 ΔΗΜΟΣΙΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Στα δημόσια νοσοκομεία τα ακτινολογικά μηχανήματα εντάσσονται σε ένα τμήμα. Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει τους χειριστές, ένα μικρό αριθμό ιατρών και ένα Διευθυντή, ο οποίος είναι επίσης ιατρός. Επίσης μπορεί να περιλαμβάνει ένα περιορισμένο αριθμό εργαζομένων (π.χ. γραμματέας, καθαρίστρια, νοσηλεύτης κ.λ.π.) που ανήκουν σε άλλες ειδικότητες. Οι αμοιβές του προσωπικού αυτού αποτελούν τα άμεσα κόστη εργασίας του τμήματος.

Ο μισθός ενός υπαλλήλου αποτελείται από τις τακτικές αποδοχές που παίρνει κάθε μήνα και από τις αποδοχές που δεν καταβάλλονται κάθε μήνα, αλλά μια φορά το χρόνο. Οι τακτικές αποδοχές χωρίζονται για το προσωπικό του Ακτινοδιαγνωστικού τμήματος ενός νοσοκομείου σε δύο κατηγορίες:

- Τακτικές αποδοχές Γιατρών - Ακτινολόγων και
- Τακτικές αποδοχές Ραδιολόγων - Ακτινολόγων και Χειριστών - Εμφανιστών

Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει:

- Βασικό μισθό
- Χρονοεπίδομα
- Επίδομα συζύγου (αν είναι παντρεμένος)
- Επίδομα τέκνων (αν έχει παιδιά)
- Επίδομα επικίνδυνης εργασίας
- Επίδομα τροφής
- Επίδομα ειδικής αποζημίωσης
- Πρόσθετες αμοιβές (Υπερωρίες)

Και στις δύο παραπάνω κατηγορίες τακτικών αποδοχών γίνονται μια σειρά από κρατήσεις για διάφορα ταμεία π.χ. Ι.Κ.Α, Ταμείο Αρωγής, Τ.Σ.Α.Υ. (Ταμείο Συντάξεων και Ασφάλειας Υγειονομικού), Μ.Τ.Δ.Υ. (Μετοχικό Ταμείο Δημοσίων Υπαλλήλων), Τ.Π.Δ.Υ. (Ταμείο Πρόνοιας Δημοσίων Υπαλλήλων), κ.α.

Εκτός όμως από τις τακτικές αποδοχές που αναλύσαμε παραπάνω κατανέμονται στα ασφαλιστικά ταμεία των εργαζομένων και οι λεγόμενες εργοδοτικές εισφορές που παρέχει στην συγκεκριμένη περίπτωση το Νοσοκομείο, σαν εργοδότης, στα διάφορα ταμεία. Οι εργοδοτικές εισφορές αν και καταβάλλονται μηνιαία δεν περιλαμβάνονται στις τακτικές αποδοχές του μισθού, αφού δεν ανήκουν στο μισθό του υπαλλήλου, αλλά αποδίδονται απευθείας στα ταμεία.

Υπάρχουν τώρα και οι μη τακτικές αποδοχές του μισθού του υπαλλήλου που είναι οι ακόλουθες:

- Δώρο Πάσχα
- Δώρο Χριστουγέννων και
- Επίδομα Αδειάς

Και στις μη τακτικές αποδοχές γίνονται κρατήσεις για τα διάφορα ταμεία και για Φ.Μ.Υ (Φόρος Μισθωτών Υπηρεσιών).

Αναζητήσαμε σχετικά στοιχεία από τα Γ.Ν.Ν. Αγρινίου, Καλαμάτας, Ιωαννίνων, το νοσοκομείο «Αλεξάνδρα» και το Π.Γ.Ν. Ιωαννίνων. Βρήκαμε και πόσα και ποια ακτινολογικά μηχανήματα έχουν, έτσι ώστε να έχουμε και κάποια δεδομένα για το πόσοι και ποιοι εργαζόμενοι χρειάζονται, ανάλογα με τα υπάρχοντα μηχανήματα. Σε όλους τους πίνακες από τον 2.4.1/α έως τον 2.4.1/λ τα χρηματικά ποσά είναι σε Euro.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΤΟΥ Γ.Ν.Ν. ΑΓΡΙΝΙΟΥ

Ακολουθεί ο πίνακας 2.4.1/α όπου εμφανίζεται το προσωπικό που απασχολεί το Ακτινολογικό τμήμα του Γ.Ν.Ν. Αγρινίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/α

Προσωπικό ακτινοδιαγνωστικού τμήματος

Ειδικότητα	Σύνολο Ατόμων	Επίπεδο εκπαίδευσης
Διευθυντής	1	Πανεπιστημιακή
Επιμελητής Α΄	2	Πανεπιστημιακή
Ραδιολόγοι – Ακτινολόγοι	3	Τεχνολογική
Χειριστές- Εμφανιστές	5	Δευτεροβάθμια
Νοσηλευτικό Προσωπικό	3	Δευτεροβάθμια
Διοικητικό Προσωπικό Α.Τ.	1	Τεχνολογική
Καθαρίστρια Α.Τ.	1	Δευτεροβάθμια
ΣΥΝΟΛΟ:	16	

Πηγή: Γραφείο Προσωπικού Γ.Ν.Ν. Αγρινίου

Στη συνέχεια, στον πίνακα 2.4.1/β εμφανίζονται οι ετήσιες ακαθάριστες ή μικτές αποδοχές, οι ασφαλιστικές και οι εργοδοτικές κρατήσεις του ακτινολογικού τμήματος του Γ.Ν.Ν. Αγρινίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/β
Αμοιβές προσωπικού

Ειδικότητα	Ετήσιες μικτές αποδοχές	Εφημερίες (ιατρών) και υπερωρίες (υπόλοιπου προσωπικού)	Σύνολο μικτών αποδοχών	Σύνολο ετήσιων ασφαλιστικών κρατήσεων (επιβαρύνεται ο εργαζόμενος)	Σύνολο ετήσιων εργοδοτικών ερατήσεων (επιβαρύνεται το νοσοκομείο)
Διευθυντής	36.896,73	16.173,37	53.070,10	12.015,18	1.243,46
Επιμελητής Α΄	26.716,81	16.981,54	43.698,35	7.710,09	1.243,65
Επιμελητής Α΄	26.504,20	18.685,52	45.189,72	7.437,22	2.132,71
Ραδιολόγος – Ακτινολόγος ΤΕ	12.693,90	374,15	13.068,05	2.292,04	272,65
Ραδιολόγος – Ακτινολόγος ΤΕ	13.165,30	1.945,75	15.111,05	2.439,36	284,13
Ραδιολόγος – Ακτινολόγος ΤΕ	14.021,46	1.835,63	15.857,09	2.717,79	87,27
Χειριστής- Εμφανιστής ΔΕ	13.915,18	2.046,69	15.961,87	2.558,52	78,36
Χειριστής- Εμφανιστής ΔΕ	12.189,72	202,29	12.392,01	2.209,33	74,45
Χειριστής- Εμφανιστής ΔΕ	13.547,88	238,77	13.786,65	2.433,13	74,45
Χειριστής- Εμφανιστής ΔΕ	14.448,67	2.272,05	16.720,72	2.848,50	90,58
Χειριστής- Εμφανιστής ΔΕ	5.019,98 (Αύγουστο- Δεκέμβριο)	283,37	5.303,35	1.947,59	69,27
Νοσηλεύτης ΔΕ	14.028,85	-	14.028,85	3.326,51	93,15
Νοσηλεύτης ΔΕ	15.079,25	-	15.079,25	3.985,08	97,48
Νοσηλεύτης ΔΕ	13.106,22	-	13.106,22	2.232,80	76,84
Γραμματέας ΤΕ	12.385,55	-	12.385,55	1.756,56	201,72
Καθαρίστρια ΔΕ	11.136,86	-	11.136,86	1.731,88	202,12

Πηγή: Γραφείο Μισθοδοσίας του Γ.Ν.Ν. Αγρινίου

Οι ημέρες εργασίας για όλους, εκτός του τελευταίου χειριστή του πίνακα, είναι 300 ημέρες ετησίως (12 μήνες X 25 ημέρες το μήνα).

Οι πραγματικές ώρες εργασίας για όλους είναι 188 ώρες το μήνα (25 ημέρες x 7,5 την ημέρα).

Ο τελευταίος χειριστής – εμφανιστής ΔΕ έχει 125 ημέρες ετησίως (5 μήνες x 25 ημέρες το μήνα) και 188 ώρες το μήνα.

Το προσωπικό, εκτός από το κανονικό ωράριο εργασίας, εργάζεται και κάποιες επιπλέον ώρες οι οποίες ονομάζονται εφημερίες (για τους ιατρούς) και υπερωρίες (για το υπόλοιπο προσωπικό).

Στον πίνακα 2.4.1/γ εμφανίζονται τα ακτινοδιαγνωστικά και βοηθητικά μηχανήματα που διαθέτει το Γ.Ν.Ν. Αγρινίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/γ

Περιγραφή ακτινοδιαγνωστικών και βοηθητικών μηχανημάτων του Γ.Ν.Ν. Αγρινίου

Αριθμός μηχανημάτων	Είδος μηχανήματος	Μοντέλο μηχανήματος
2	Ακτινογραφικό	MEDIO 50cp
1	Ακτινογραφικό - Ακτινοσκοπικό	MERATE DX 12
1	Υπερηχογράφος	LOGIC 400
1	Φορητό Ακτινογραφικό	SMAT T.
1	Φορητός Υπερηχογράφος	LOGIC 100
1	Υπερηχογράφος	HDI-3500
1	Αυτόματο Εμφανιστήριο	CONICA SRX-201
1	Αυτόματο Εμφανιστήριο	CONICA SRX-201

Πηγή: Ακτινολογικό Τμήμα του Γ.Ν.Ν. Αγρινίου

Ακολουθούν τα αντίστοιχα στοιχεία για το Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΤΟΥ Γ.Ν.Ν. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

Στον πίνακα 2.4.1/δ που ακολουθεί εμφανίζεται το προσωπικό που απασχολεί το Ακτινολογικό τμήμα του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/δ

Προσωπικό ακτινοδιαγνωστικού τμήματος

Ειδικότητα	Αριθμός ατόμων	Επίπεδο εκπαίδευσης
Διευθυντής	1	Πανεπιστημιακή
Επιμελητής Α	1	Πανεπιστημιακή
Επιμελητής Β	2	Πανεπιστημιακή
Ραδιολόγος – Ακτινολόγος	1	Τεχνολογική
Χειριστές – Εμφανιστές	7	Δευτεροβάθμια
Νοσηλευτικό προσωπικό	2	Τεχνολογική
Νοσηλευτικό προσωπικό	4	Δευτεροβάθμια
Διοικητικό προσωπικό	-	-
Τραυματιοφορείς	2	Δευτεροβάθμια
Καθαρίστριες Α.Τ.	2	Δευτεροβάθμια
ΣΥΝΟΛΟ	22	

Πηγή: Γραφείο Προσωπικού Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων

Στη συνέχεια, στον πίνακα 2.4.1/ε εμφανίζονται οι ετήσιες ακαθάριστες ή μικτές αποδοχές, οι ασφαλιστικές και οι εργοδοτικές κρατήσεις του ακτινολογικού τμήματος του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/ε

Αμοιβές προσωπικού Α.Τ. έτους 2001

Ειδικότητα	Ετήσιες μικτές αποδοχές	Εφημερίες (ιατρών) και υπερωρίες (υπόλοιπου προσωπικού)	Σύνολο μικτών αποδοχών	Σύνολο ετήσιων ασφαλιστικών κρατήσεων (επιβαρύνεται ο εργαζόμενος)	Σύνολο Ετήσιων Εργοδοτικών κρατήσεων (επιβαρύνε- ται το νοσοκομείο)
Διευθυντής	35.215,53	8.804,16	44.019,69	11.890,86	1.847,31
Επιμελητής Α	29.154,16	12.135,60	41.289,76	8.980,99	1.776,98
Επιμελητής Β	20.729,55	10.902,36	31.631,91	4.866,37	2.604,24
Επιμελητής Β	20.444,35	8.025,24	28.469,59	5.331,48	1.699,33
Ραδιολόγος – Ακτινολόγος ΤΕ	12.463,10	1.200,36	13.663,46	2.275,00	309,49
Χειριστής – Εμφανιστής ΔΕ	14.013,13	612	14.625,13	2.279,79	250,80
Χειριστής – Εμφανιστής ΔΕ	13.562,17	1.125,84	14.688,01	2.466,24	263,28
Χειριστής – Εμφανιστής ΔΕ	14.625,72	967,68	15.593,40	2.684,14	268,08
Χειριστής – Εμφανιστής ΔΕ	10.308,80	680,64	10.989,44	2.501,59	234,18
Χειριστής – Εμφανιστής ΔΕ *	947,59	-	947,59	168,08	19,88
Χειριστής – Εμφανιστής ΔΕ	14.456,05	469,80	14.925,85	2.767,76	294,24
Χειριστής – Εμφανιστής ΔΕ	13.492,45	-	13.492,45	2.100,88	226,68
Νοσηλεύτης ΤΕ	13.449,48	-	13.449,48	2.533,81	293,46
Νοσηλεύτης ΤΕ	17.395,26	208,20	17.603,46	3.870,59	391,59
Νοσηλεύτης ΔΕ	14.224,32	-	14.224,32	2.584,19	263,28
Νοσηλεύτης ΔΕ	15.281,27	294,72	15.575,99	3.043,87	316,08
Νοσηλεύτης ΔΕ	14.435,35	-	14.435,35	2.622,05	263,28
Νοσηλεύτης ΔΕ	14.458,78	-	14.458,78	1.964,32	250,80
Τραυματιοφορέας ΔΕ	10.810,69	-	10.810,69	1.614,42	191,04
Τραυματιοφορέας ΔΕ	12.531,48	-	12.531,48	1.756,56	201,72
Καθαρίστρια ΔΕ	11.134,52	545,40	11.679,92	1.731,88	201,72
Καθαρίστρια ΔΕ	11.134,52	727,20	11.861,72	1.731,88	201,72

Πηγή: Γραφείο Μισθοδοσίας Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων

* Πρόκειται για νέα πρόσληψη τον τελευταίο μήνα του 2001

Στον πίνακα 2.4.1/στ παρουσιάζονται τα μηχανήματα του ακτινολογικού τμήματος του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/στ**Αριθμός και είδη μηχανημάτων του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων**

Αριθμός Μηχανημάτων	Είδος Μηχανήματος	Μοντέλο Μηχανήματος
4	Ακτινογραφικά	GGR
1	Πεπτικό	Philips D-65
1	Ψηφιακός αγγειογράφος	
1	Ακτινολογικό φορητό	Philips
1	Υπερηχογράφος	Aloca
1	Εμφανιστήριο	AGFA
2	Εμφανιστήρια	Kodac

Πηγή: Ακτινολογικό τμήμα του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων

Στη συνέχεια, θα δούμε τον αριθμό των ατόμων ανά ειδικότητα καθώς και τα μηχανήματα που διαθέτει το ακτινολογικό τμήμα ορισμένων άλλων νοσοκομείων.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΤΟΥ Γ.Ν.Ν. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Στους πίνακες 2.4.1/ζ και 2.4.1/η εμφανίζονται στοιχεία του Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/ζ**Προσωπικό ακτινοδιαγνωστικού τμήματος του Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας**

Ειδικότητα	Σύνολο ατόμων	Επίπεδο εκπαίδευσης
Διευθυντής	1	Πανεπιστημιακή
Επιμελητής Α΄	1	Πανεπιστημιακή
Επιμελητής Β΄	1	Πανεπιστημιακή
Επιμελητής κλινικής	1	Πανεπιστημιακή
Ραδιολόγος – Ακτινολόγος	3	Τεχνολογική
Χειριστής - Εμφανιστής	6	Δευτεροβάθμια
Χειριστής Ιατρικών μηχανημάτων	3	Δευτεροβάθμια
Νοσηλευτικό Προσωπικό	2	Δευτεροβάθμια
Διοικητικό Προσωπικό Α.Τ.	1	Τεχνολογική
Καθαρίστρια Α.Τ.	1	Δευτεροβάθμια
ΣΥΝΟΛΟ	20	

Πηγή: Γραφείο Προσωπικού Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/η**ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ Γ.Ν.Ν. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

Αριθμός ακτινολογικών μηχανημάτων	Είδη ακτινολογικών μηχανημάτων	Μοντέλο μηχανήματος
2	Ακτινογραφικό - Ακτινοσκοπικό	Philips Optimus bucky Diagnost
1	Ακτινογραφικό	Philips D93
1	Φορητό Ακτινογραφικό	Philips easy Diagnost
1	Ακτινοσκοπικό - Ακτινογραφικό	GE Stenoscop
1	Υπερηχογράφος	GE VMX
1	Μαστογράφος	Philips Mammo Diagnost 3000
1	Αυτόματο εμφανιστήριο	Curix HT- 330 u
1	Αυτόματο εμφανιστήριο	Compact eos
1	Αυτόματο εμφανιστήριο	Curix 60

Πηγή: Ακτινολογικό τμήμα Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ «ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ»

Στους παρακάτω πίνακες 2.4.1/θ και 2.4.1/ι εμφανίζονται τα ίδια στοιχεία για το Νοσοκομείο «ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ» που βρίσκεται στην Αθήνα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/θ

Προσωπικό ακτινοδιαγνωστικού τμήματος του Νοσοκομείου «ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ»

Ειδικότητα	Σύνολο ατόμων	Επίπεδο εκπαίδευσης
Διευθυντής	1	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ
Επιμελητής Α΄	3	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ
Επιμελητής Β΄	2	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ
Ραδιολογίας – Ακτινολογίας	8	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ
Χειριστές -Εμφανιστές	5	ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ
Νοσηλευτικό Προσωπικό	3	ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ
Διοικητικό Προσωπ. Α.Τ	1	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ
Καθαρίστρια Α.Τ	1	ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ
ΣΥΝΟΛΟ	24	

Πηγή: Γραφείο Προσωπικού και Μισθοδοσίας του νοσοκομείου «ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ»

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/ι

Αριθμός και είδη μηχανημάτων του Νοσοκομείου «ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ»

Αριθμός ακτινολογικών μηχανημάτων	Είδη ακτινολογικών μηχανημάτων	Μοντέλο μηχανήματος
1	Συγκρότημα Ακτινολογικό	General Electric
1	Συγκρότημα Ακτινολογικό	Odel
1	Ακτινολογικό θώρακος	General Electric
1	Τηλεχειριζόμενο Ακτινολογικό	Merate MGR – 80ST
1	Υπερηχογράφος	Siemens
1	Μαστογράφος	General Electric
3	Αυτόματο Εμφανιστήριο	Filmco

Πηγή: Ακτινολογικό Τμήμα του νοσοκομείου «Αλεξάνδρα»

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΤΟΥ Π.Γ.Ν. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

Στους πίνακες 2.4.1/κ και 2.4.1/λ παρουσιάζονται τα ίδια στοιχεία και για την περίπτωση ενός Πανεπιστημιακού νοσοκομείου, συγκεκριμένα του Π.Γ.Ν. Ιωαννίνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/κ**Προσωπικό ακτινοδιαγνωστικού τμήματος του Π.Γ.Ν. Ιωαννίνων**

Ειδικότητα	Σύνολο ατόμων	Επίπεδο εκπαίδευσης
Δ.Ε.Π. (Διδακτικό Επιστημονικό Προσωπικό)	3	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ
Αναπληρωτής Διευθυντής	1	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ
Επιμελητής Α΄	3	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ
Επιμελητής Β΄	3	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ
Ειδικευόμενοι ιατροί	10	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ
Ραδιολόγοι-Ακτινολόγοι	11	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ
Χειριστές-Εμφανιστές	27	ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ
Φυσικοί Ιατρικής	2	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ
Νοσηλεύτες	5	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ
ΣΥΝΟΛΟ	65	

Πηγή: Γραφείο Προσωπικού του Π.Γ.Ν. Ιωαννίνων

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1/λ**Αριθμός και είδη μηχανημάτων του Π.Γ.Ν. Ιωαννίνων**

Αριθμός ακτινολογικών μηχανημάτων	Είδη ακτινολογικών μηχανημάτων	Προμηθευτές
4	Απλά Ακτινοδιαγνωστικά	SIEMENS
2	Ακτινολογικά - Ακτινοσκοπικά	PHILIPS
1	Ακτινολογικά - Ακτινοσκοπικά	SIEMENS
4	Φορητά Ακτινοδιαγνωστικά	SIEMENS
3	Φορητά Ακτινοδιαγνωστικά – Ακτινοσκοπικά	PHILIPS
2	Υπερηχογράφοι Doppler	ERGO A.E.B.E
5	Υπερηχογράφοι	MEDICAIRE, ERGO A.E.B.E
1	Μαστογράφος	SIEMENS
2	Αγγειογράφοι	PHILIPS
4	Υπερηχογράφοι για ανίχνευση καρδιάς εμβρύου	PHILIPS
11	Εμφανιστήρια	KODAK, FILMCO, AGFA GEVAERT

Πηγή: Τμήμα Βιοϊατρικής Τεχνολογίας Π.Γ.Ν. Ιωαννίνων

2.4.2 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΚΑΙ ΜΙΣΘΟΙ ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Στον ιδιωτικό τομέα της υγείας το προσωπικό των ακτινολογικών εργαστηρίων είναι λιγότερο αριθμητικά, σε σχέση με εκείνο των δημόσιων νοσοκομείων. Οι αποδοχές όμως του προσωπικού είναι γενικά συγκρίσιμες με εκείνες του δημόσιου τομέα.

Δειγματολογικά, πετύχαμε να συγκεντρώσουμε μερικά στοιχεία για τα κόστη εργασίας στον ιδιωτικό τομέα. Ειδικότερα, οι πηγές μας είναι ένα μικρό ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο στο Αγρίνιο, ένα μεσαίου μεγέθους ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο στα Ιωάννινα και ένα μεγαλύτερο στην Αθήνα. Επειδή αυτά τα στοιχεία μας δόθηκαν εμπιστευτικά, αποφεύγουμε να κατονομάσουμε τα εργαστήρια αυτά. Ακολουθούν τα στοιχεία που συγκεντρώσαμε.

Το προσωπικό ενός μικρού ακτινολογικού εργαστηρίου στο Αγρίνιο αποτελείται από:

- Έναν ιατρό ακτινολόγο και
- Έναν τεχνολόγο - ακτινολόγο ως βοηθό και γραμματέα (κλείνει τα ραντεβού και γράφει απαντήσεις εξετάσεων μέσω υπολογιστή).

Οι αμοιβές των παραπάνω απασχολούμενων είναι αυτές που φαίνονται στον πίνακα 2.4.2/α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.2/α

Αμοιβές προσωπικού ενός μικρού ακτινολογικού εργαστηρίου

Ειδικότητα	Ετήσιες μικτές αποδοχές (σε Euro)	Σύνολο ετήσιων ασφαλιστικών εισφορών (σε Euro)	Σύνολο ετήσιων εργοδοτικών εισφορών (σε Euro)
Ιατρός – ακτινολόγος	42.259	2.700	-
Τεχνολόγος – ακτινολόγος (ως βοηθός και ως γραμματέας)	14.021	2.440	87,27

Πηγή: Ιδιωτικό Ακτινολογικό εργαστήριο στο Αγρίνιο

Το προσωπικό ενός μεσαίου μεγέθους ακτινολογικού εργαστηρίου στα Ιωάννινα αποτελείται από:

- Έναν ιατρό ακτινολόγο
- Έναν τεχνολόγο ακτινολόγο και
- Έναν γραμματέα

Οι αμοιβές των παραπάνω απασχολούμενων είναι αυτές που φαίνονται στον πίνακα 2.4.2/β.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.2/β

Αμοιβές προσωπικού ενός μεσαίου ακτινολογικού εργαστηρίου

Ειδικότητα	Ετήσιες μικτές αποδοχές (σε Euro)	Σύνολο ετήσιων ασφαλιστικών εισφορών (σε Euro)	Σύνολο ετήσιων εργοδοτικών εισφορών (σε Euro)
Ιατρός – ακτινολόγος	45.781	2.700	-
Τεχνολόγος – ακτινολόγος	14.448	2.940	90,58
Γραμματέας	12.385	2.082	75

Πηγή: Ιδιωτικό Ακτινολογικό εργαστήριο στα Ιωάννινα

Τέλος, το προσωπικό ενός μεγάλου ακτινολογικού εργαστηρίου ενός ακτινοδιαγνωστικού κέντρου στην Αθήνα αποτελείται από:

- Δύο ιατρούς ακτινολόγους (ο ένας επιπέδου Διευθυντή και ο άλλος επιπέδου επιμελητή)
- Δύο τεχνολόγους ακτινολόγους και
- Έναν γραμματέα

Οι αμοιβές των παραπάνω απασχολούμενων είναι αυτές που φαίνονται στον πίνακα 2.4.2/γ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.2/γ

Αμοιβές προσωπικού ενός μεγάλου ακτινολογικού εργαστηρίου

Ειδικότητα	Ετήσιες μικτές αποδοχές (σε Euro)	Σύνολο ετήσιων ασφαλιστικών εισφορών (σε Euro)	Σύνολο ετήσιων εργοδοτικών εισφορών (σε Euro)
Ιατρός – ακτινολόγος (επιπέδου Διευθυντή)	45.700	2.700	–
Ιατρός – ακτινολόγος (επιπέδου Επιμελητή)	26.716	2.700	–
Τεχνολόγος – ακτινολόγος	14.448	2.848	91
Τεχνολόγος – ακτινολόγος	13.215	2.558	78
Γραμματέας	12.385	2.100	75

Πηγή: Ιδιωτικό Ακτινοδιαγνωστικό κέντρο στην Αθήνα

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Το ταμείο ασφάλισης των ιατρών και των τριών εργαστηρίων είναι το Τ.Σ.Α.Υ. (Ταμείο Σύνταξης και Ασφάλισης Υγειονομικού), στο οποίο καταβάλλουν όλοι οι ιδιώτες ιατροί ετησίως 2.700 Euro. Το ταμείο των υπόλοιπων απασχολουμένων είναι το Ι.Κ.Α. Οι ετήσιες ασφαλιστικές εισφορές (προτελευταίες στήλες των παραπάνω πινάκων) παρακρατούνται από τις ετήσιες μικτές αποδοχές.

2.5 ΚΟΣΤΗ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Στα ακτινογραφικά και ακτινοσκοπικά μηχανήματα το κυριότερο εξάρτημα, το οποίο χρειάζεται τακτή αντικατάσταση είναι η λυχνία ακτίνων Χ.

Ο χρόνος διάρκειας των ακτινολογικών λυχνιών είναι ανάλογος με τις εναύσεις που κάνουν. Κάθε μια λήψη εικόνας αντιστοιχεί σε μία έναυση της λυχνίας. Τυπικά, μια λυχνία ακτίνων Χ αντέχει επί 100.000 έως 150.000 εναύσεις. Μετά από το όριο αυτό, η φθορά της είναι τόσο μεγάλη, ώστε πρακτικά να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Κατά αραιά διαστήματα λοιπόν, απαιτείται συντήρηση και έλεγχος της αποδοτικότητάς τους από ειδικούς τεχνικούς.

Παράδειγμα κόστους επιθεωρήσεων και συντήρησης για ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο, το οποίο διαθέτει ένα απλό ακτινογραφικό μηχάνημα, ένα ακτινοσκοπικό μηχάνημα, έναν μαστογράφο, έναν ορθοπαντογράφο, ένα μηχάνημα για μέτρηση της οστικής πυκνότητας και έναν υπερηχογράφο, αποτελεί το ποσό των 2.500.000 δρχ. ή 7.500 Euro ετησίως.

Στο ιδιωτικό αυτό ακτινολογικό εργαστήριο, η χρήση της λυχνίας δεν είναι πολύ εντατική, ο χρόνος που παρέχεται μέχρι να συμπληρωθεί το όριο των 100.000 έως 150.000 εναύσεων φθάνει μέχρι τα 7 περίπου έτη.

Σε περίπτωση αλλαγής της λυχνίας η τιμή της είναι περίπου 2.000.000 έως 2.500.000 δρχ. Δηλαδή 6.000 έως 7.500 Euro. Το κόστος αλλαγής μιας λυχνίας σ' ένα νοσοκομείο, ποικίλει ανάλογα με το είδος του μηχανήματος (βλ. πίνακα 2.5/α).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5/α

Είδος μηχανήματος	Κόστος λυχνίας (σε δρχ.)	Κόστος λυχνίας (σε Euro)
Ακτινογραφικό CGR	4.000.000	12.000
Ακτινοσκοπικό PHILIPS D-65	4.500.000	13.000
Ακτινολογικό (φορητό) PHILIPS	2.500.000	7.000
Μαστογράφος	1.200.00 – 1.300.00	3.500 – 4.000

Πηγή: Τμήμα Βιοϊατρικής Τεχνολογίας Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων και Π.Γ.Ν. Ιωαννίνων

2.6 ΚΟΣΤΗ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΧΩΡΩΝ

2.6.1 ΚΟΣΤΗ ΧΩΡΩΝ

Το κόστος χώρων θα μπορούσε να χωριστεί σε δύο κατηγορίες: α) Κόστος οικοπέδου και β) Κόστος κτιρίων. Το κόστος οικοπέδου όμως δεν αποτελεί πραγματικό κόστος δεδομένου ότι συνήθως η αγοραστική αξία οικοπέδων αυξάνεται συνεχώς και δεν επέρχονται σε αυτά φθορές. Γι' αυτό αποφασίσαμε να μην λάβουμε υπ' όψιν το κόστος οικοπέδου.

Ένας τρόπος υπολογισμού του κόστους του κτιρίου είναι με τα στοιχεία, όπως αυτά δίνονται από την Εφορία, για τον υπολογισμό των αντικειμενικών αξιών των κτιρίων. Ζητήσαμε τα στοιχεία αυτά σε τρεις διαφορετικές περιπτώσεις. Η μια περίπτωση είναι στο Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας, η άλλη σε κάποιο ακτινοδιαγνωστικό κέντρο στο Αγρίνιο και η άλλη σε ένα ακτινοδιαγνωστικό κέντρο στην Αθήνα.

Οι αντικειμενικές αξίες κτιρίων, όπως δόθηκαν, από τη Δ.Ο.Υ. Καλαμάτας είναι περίπου 160.000 δρχ. / τ.μ. για το νοσοκομείο, από τη Δ.Ο.Υ. Αγρινίου 250.000 δρχ. / τ.μ. για το ακτινοδιαγνωστικό κέντρο στο Αγρίνιο και από την Δ.Ο.Υ. Αθηνών της περιοχής του Ευαγγελισμού 555.000 δρχ. / τ.μ. για το ακτινοδιαγνωστικό κέντρο Αθηνών.

Για τον υπολογισμό της απόσβεσης του ετήσιου αυτού κόστους, η εφορία δέχεται συντελεστή απόσβεσης 0,01 για παλαιότητα κτιρίου μέχρι 5 χρόνια, 0,02 για παλαιότητα κτιρίου μέχρι 10 χρόνια και 0,03 για παλαιότητα κτιρίου από 11 χρόνια και άνω.

Η ετήσια απόσβεση για το Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας δίνεται από τον τύπο:

$$160.000 * 0,01 = 1600 \text{ δρχ. / τ.μ. ή } 4,70 \text{ Euro/τ.μ.}$$

Η ετήσια απόσβεση για το ακτινοδιαγνωστικό εργαστήριο του Αγρινίου είναι:

$$250.000 * 0,02 = 5.000 \text{ δρχ. / τ.μ. ή } 14,70 \text{ Euro/τ.μ.}$$

Η ετήσια απόσβεση για το ακτινοδιαγνωστικό κέντρο Αθηνών είναι:

$$555.000 * 0,02 = 11.100 \text{ δρχ. / τ.μ. ή } 32,60 \text{ Euro/τ.μ.}$$

Στην πρώτη περίπτωση πήραμε συντελεστή 0,01, γιατί το Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας δεν λειτουργεί πάνω από 3 χρόνια. Στις άλλες περιπτώσεις πήραμε 0,02 γιατί το ακτινοδιαγνωστικό εργαστήριο Αγρινίου λειτουργεί 7 χρόνια και το ακτινοδιαγνωστικό κέντρο Αθηνών 10 χρόνια.

Υπάρχουν και στοιχεία για τα ενοίκια που καταβάλλει για το εργαστήριό του, ένας ιατρός – ακτινολόγος. Σύμφωνα πάλι με στοιχεία που δόθηκαν από τη Δ.Ο.Υ. Αγρινίου, για επαγγελματική στέγη τα ενοίκια κυμαίνονται από 440 έως 733 Euro μηνιαίως, ενώ στην Αθήνα φθάνει τα 1.050 Euro, σύμφωνα με στοιχεία που δόθηκαν από τη Ι.Θ. Αθηνών. Η τιμή αυτή εξαρτάται βέβαια από το εμβαδόν του γραφείου, τον όροφο, τη θέση του κτιρίου, την εμπορικότητα του δρόμου και το έτος κατασκευής του κτιρίου.

2.6.2 ΚΟΣΤΗ ΜΟΛΥΒΔΟΘΩΡΑΚΙΣΗΣ

Ένας χώρος, στον οποίο πρόκειται να εγκατασταθούν μηχανήματα ακτίνων Χ, χρειάζεται προετοιμασία για να είναι ασφαλής για τους εργαζόμενους και το κοινό. Πιο συγκεκριμένα, ένας τέτοιος χώρος χρειάζεται (βλ. και ενότητα 1.8 του κεφαλαίου 1):

- Μελέτη θωράκισης – ακτινοπροστασίας
- Μολυβδοθωράκιση
- Ποιοτικό έλεγχο ασφαλούς λειτουργίας και ακτινοπροστασίας ακτινολογικών συστημάτων.

Η μελέτη θωράκισης συντάσσεται από ακτινοφυσικό και αποσκοπεί στην αποφυγή διαρροής ακτινοβολίας έξω από τον ακτινολογικό θάλαμο και στην προστασία του χειριστή από την ακτινοβολία. Η μελέτη αυτή αναφέρει τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για τη θωράκιση του θαλάμου καθώς και τα σημεία στα οποία θα τοποθετηθούν. Το κόστος μελέτης ισούται περίπου με το **10%** του τελικού κόστους μολυβδοθωράκισης.

Το κόστος για την μολυβδοθωράκιση περιλαμβάνει το κόστος των υλικών και τα έξοδα των εργασιών που γίνονται. Το κύριο υλικό, το οποίο χρησιμοποιείται για τη θωράκιση είναι ο μόλυβδος, ο οποίος παρουσιάζει μεγάλο βαθμό απορρόφησης της ακτινοβολίας. Ο μόλυβδος, στην περίπτωση των ακτινολογικών χώρων που μελετάμε, θα πρέπει να είναι πρωτογενούς χύτευσης και να έχει τη μορφή λεπτών φύλλων. Το πάχος του μολυβδόφυλλου που θα εγκατασταθεί εξαρτάται από το είδος του μηχανήματος που πρόκειται να λειτουργήσει στον συγκεκριμένο χώρο, καθώς και από το ποια θα είναι η θέση του μηχανήματος στον χώρο αυτό. Συνήθως το πάχος του μολυβδόφυλλου είναι 2 mm.

Η τιμή των φύλλων μολύβδου είναι 0,82 Euro / Kgr και το κόστος εργασίας τοποθέτησης ανέρχεται στα 39,20 Euro / τ.μ. Τέλος, το κόστος της μολυβδόκολλας είναι 3,82 Euro / Kgr και καταναλώνεται 0,5 Kgr / τ.μ. Τα παραπάνω κόστη ισχύουν μόνο για το έτος 2001, αλλά πρέπει να έχουμε υπόψιν ότι κυρίως το κόστος μολύβδου κυμαίνεται ανά έτος.

Τέλος, ο ποιοτικός έλεγχος ασφαλούς λειτουργίας και ακτινοπροστασίας ακτινολογικών συστημάτων περιλαμβάνει:

- Ποιοτικό έλεγχο της ποιότητας και λειτουργικότητας των συστημάτων.
- Ποιοτικό έλεγχο της δέσμης ακτινοβολίας και της ακτινολογικής απεικόνισης.
- Έλεγχο ακτινοπροστασίας προσωπικού και περιβάλλοντα χώρο.
- Έλεγχο μηχανικής και ηλεκτρικής ασφάλειας.

Ο έλεγχος των παραπάνω στοιχείων κοστίζει 300 Euro και γίνεται από επιστήμονα της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας (Ε.Ε.Α.Ε.), η οποία αναφέρεται και ως «Δημόκριτος». Αν κριθεί ότι το ακτινοδιαγνωστικό εργαστήριο πληρεί τις προδιαγραφές, δίνεται άδεια λειτουργίας για πέντε χρόνια, όπως προβλέπει η Υπουργική Απόφαση «Έγκριση Κανονισμών Ακτινοπροστασίας», Αριθμού 1014 (Φ.Ε.Κ. 216 / ΤΕΥΧΟΣ Β / 6-3-2001).

Μετά από πέντε χρόνια επανεξετάζεται ο χώρος, τα μηχανήματα και η τήρηση των όρων ακτινοπροστασίας. Η δαπάνη για την τακτική επίσκεψη (κάθε 5 χρόνια) του ακτινοφυσικού είναι 300 Euro. Επίσης, το νοσοκομείο μπορεί να καλέσει τον υπεύθυνο της Ε.Ε.Α.Ε. έκτακτα για έλεγχο, στην περίπτωση αλλαγής λυχνίας κάποιου μηχανήματος.

2.6.3 ΚΟΣΤΗ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΓΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

Για τους εργαζόμενους σε χώρους με ακτινοβολία X υπάρχει μια σειρά από προστατευτικά είδη, τα οποία περιγράφηκαν στην ενότητα 1.8. Ακολουθούν πίνακες με τα κόστη των ειδών αυτών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6.3/α

Είδη ακτινοπροστασίας για το προσωπικό

ΕΙΔΗ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΚΟΣΤΗ (σε Euro)
Ακτινοπροστατευτικές ποδιές εμπρόσθιας προστασίας	143,80 - 231,84
Ακτινοπροστατευτικά κολάρα θυρεοειδούς	58,69
Γυαλιά ακτινοπροστασίας (από μολυβδόυαλο)	234,78
Ακτινοπροστατευτικά γάντια αποστειρούμενα	79,24
Ακτινοπροστατευτικό πέτασμα οροφής	3521,64

Πέτασμα ακτινοπροστασίας εξεταστικού κέντρου	1467,35
Σταθερό ή τροχήλατο ακτινοπροστατευτικό πέτασμα	2934,70
Δοσίμετρο προσωπικού	58,69
Μετρητής ακτινοβολίας χώρου	2.934,70

Πηγές: FILMCO, Καρβώνης Μάρκος

Οι τιμές για τις ακτινοπροστατευτικές ποδιές κυμαίνονται ανάλογα με το μέγεθος τους (small, medium ,large) ,την προστασία (π.χ. 0.25mm ,0.50), το τύπο της ποδιάς (π.χ. Polyflex / supratex, Supralight / Supratex) και τις διαστάσεις (π.χ. 60 X 110, 75 X 120).

Στο κόστος αγοράς των δοσίμετρων προστίθεται μηνιαίως το ποσό των 14,67 Euro για τον έλεγχο της ακτινοβολίας που έχει δεχθεί το φιλμ του δοσίμετρου και κατ' επέκταση ο εργαζόμενος.

Επίσης, υπάρχουν και για τους εξεταζόμενους ακτινοπροστατευτικά είδη, τα οποία φαίνονται στον πίνακα 2.6.3/β.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6.3/β

Είδη ακτινοπροστασίας για τους εξεταζόμενους

ΕΙΔΗ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	ΚΟΣΤΗ (σε Euro)
Προστατευτικά γεννητικών οργάνων ανδρών	55,76
Προστατευτικά γεννητικών οργάνων γυναικών	19,08 – 27,15
Ειδικά φίλτρα	440,20

Πηγές: FILMCO, Καρβώνης Μάρκος

Για τα προστατευτικά γεννητικών οργάνων ανδρών ή γυναικών, οι τιμές ποικίλουν. Αυτό εξαρτάται από την ηλικία του εξεταζόμενου. Σε εξεταζόμενους οι οποίοι βρίσκονται στην αναπαραγωγική ηλικία πρέπει να τοποθετούνται προστατευτικά τα οποία έχουν επένδυση μολυβδόφυλλου πάνω από 0,25mm, οπότε η τιμή του ακτινοπροστατευτικού είναι δικαιολογημένα μεγαλύτερη.

Τέλος, τα ειδικά φίλτρα, που αναφέρονται στην ακτινοπροστασία των εξεταζόμενων, είναι φίλτρα (τοποθετημένα στη λυχνία) για τον καθορισμό του ακτινολογικού πεδίου, τη βελτίωση της ποιότητας της εικόνας και τον περιορισμό της έκθεσης του ασθενούς.

Η τελευταία Υπουργική απόφαση (Φ.Ε.Κ. 216 / Τεύχος Β' / 6-3-2001) προβλέπει στο μέλλον την ύπαρξη ειδικών μετρητών DAP Meters (Dose Area Product Meters) για τον υπολογισμό της δόσεως που δέχεται ο εξεταζόμενος σε κάθε ακτινολογική εξέταση. Το δοσίμετρο αυτό θα τοποθετείται μεταξύ της λυχνίας ακτίνων X και του σώματος του εξεταζόμενου. Το κόστος αυτού του δοσίμετρου ανέρχεται στις 1.200.000 δρχ. ή 3.500 Euro.

2.7 ΚΟΣΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

2.7.1 ΚΟΣΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η ενέργεια που καταναλίσκεται στο Ακτινοδιαγνωστικό Τμήμα είναι κατ' αρχήν ηλεκτρική ενέργεια, για την λειτουργία των μηχανημάτων του κυρίως. Επίσης, καταναλίσκεται ενέργεια για φωτισμό όλο το χρόνο και για κλιματισμό για κάποιους μήνες ανά έτος.

Για την ηλεκτρική ενέργεια έχουμε τις εξής παρατηρήσεις:

Ένα μηχάνημα Ακτίνων Χ καταναλίσκει σημαντική ηλεκτρική ισχύ. Η ισχύς που απορροφά ένα τέτοιο μηχάνημα μπορεί να φτάσει τα 150 KW. Όμως αυτή η ισχύς απορροφάται από το μηχάνημα μέσα σε πολύ σύντομο χρόνο. Γιατί το μέγιστο μέρος της ισχύος αυτής χρειάζεται μόνο όσο λειτουργεί η λυχνία Ακτίνων Χ. Για μια απλή ακτινογραφία η λυχνία λειτουργεί κατά μέσο όρο επί χρόνο της τάξεως του ενός δεκάτου του δευτερολέπτου (0,1 S) για κάθε μία εξέταση.

Κατά τη διάρκεια μιας ακτινοσκόπησης ο χρόνος μπορεί να είναι κατά μέσο όρο 20 sec. Όμως κατά τις εξετάσεις αυτές χρειάζονται γενικά μικρότερες ροές Ακτινοβολίας Χ και άρα μικρότερη ισχύς.

Ας πάρουμε την περίπτωση του μηχανήματος Philips Optimus, το οποίο απορροφά ισχύ μέχρι 70 KW. Αυτή η ισχύς είναι για όλα τα υποσυγκροτήματα του μηχανήματος περιλαμβανομένης και της λυχνίας Ακτίνων Χ, που είναι ο κυριότερος καταναλωτής, μαζί με το σύστημα ψύξης της. Ας υποθέσουμε ότι το μηχάνημα αυτό λειτουργεί επί 1 sec υπό αυτή τη μέγιστη ισχύ των 70 KW μες στο διάστημα θα καταναλώσει ενέργεια

$$E = \text{Ισχύς} * \text{Χρόνος} \Rightarrow E = 70 \text{ KW} * 1 \text{ s} = 70 \text{ KW s}$$

Η ΔΕΗ όμως δεν μετρά την ενέργεια σε KW s (KW - δευτερόλεπτα) αλλά σε KWh (κιλοβατώρες). Επειδή 1 h = 3600 s (1ώρα = 60 λεπτά = 60 * 60 δευτερόλεπτα = 3600 δευτερόλεπτα), η παραπάνω ποσότητα ενέργειας E εκφρασμένη σε KWh θα είναι:

$$E = 70 \text{ KW s} = 70 / 3.600 \text{ KWh} = 0,019 \text{ kWh.}$$

Βλέπουμε δηλαδή ότι τελικά το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλίσκουν τα ακτινολογικά μηχανήματα, αν και έχουν μεγάλη ισχύ, είναι πολύ μικρό λόγω της μικρής χρονικής διάρκειας της λειτουργίας τους. Επομένως, δεν χρειάζεται να κάνουμε λεπτομερείς υπολογισμούς του κόστους αυτού. Απλά θα πρέπει να βρούμε ένα τρόπο για να εκτιμήσουμε την κατανάλωση ενέργειας ενός Ακτινοδιαγνωστικού εργαστηρίου βασιζόμενοι σε απολογιστικά στοιχεία υπαρχόντων εργαστηρίων.

Το Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας πλήρωσε κατά το έτος 2001 την ηλεκτρική ενέργεια προς 28 περίπου δρχ. (η τιμή αυτή εξήχθη από λογαριασμούς του ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ προς το Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας), ανά KWh (περιλαμβανομένων όλων των επιβαρύνσεων κάθε είδους των λογαριασμών της ΔΕΗ).

Σύμφωνα με τα στοιχεία που πήραμε από το Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας σχετικά με τους λογαριασμούς του ηλεκτρικού ρεύματος, το Ίδρυμα πλήρωσε στη ΔΕΗ το έτος 2001 το ποσό των 93.992.613 δρχ. ή 275.840,39 Euro. Η εγκατεστημένη ισχύς του νοσοκομείου είναι 3.750 KW. Από τα ανωτέρω KW τα 210 KW είναι εγκατεστημένα στο ακτινολογικό εργαστήριο, τα οποία αφορούν τέσσερα (4) ακτινολογικά μηχανήματα. Θα πρέπει στο κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας να λάβουμε υπόψιν και τον κλιματισμό. Η λειτουργία του κλιματισμού είναι 24ωρη και παρέχει ψύξη και θέρμανση σε όλους τους χώρους του νοσοκομείου. Η ισχύς του κλιματιστικού του ακτινολογικού εργαστηρίου είναι 10,3 kW.

Η αναλογία ισχύος του ακτινολογικού εργαστηρίου σε σχέση με την συνολική ισχύ του νοσοκομείου σε ποσοστό επί τις % προκύπτει από την σχέση:

$$\frac{\text{Συνολική ισχύς ακτινολογικού εργαστηρίου}}{\text{Συνολική ισχύ νοσοκομείου}} \times 100 = \frac{210 + 10,3}{3.750} \times 100 = 6 \%$$

Με βάση το ποσοστό αυτό μπορούμε να υπολογίσουμε το κόστος κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του ακτινολογικού εργαστηρίου. Έτσι το κόστος προκύπτει από τον τύπο:

$$\text{Ετήσιο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας} \times 6 \% = 275.840 \times 6 \% = 16.550 \text{ Euro ετησίως.}$$

Όπως ήδη αναφέραμε η συνολική ισχύς του ακτινολογικού εργαστηρίου είναι:

210 + 10,3 = 220,3 KW. Άρα με 220,3 KW πληρώνουν 16.550 Euro / έτος. Δηλ. ανά εγκατεστημένο KW το ετήσιο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας εκτιμάται ότι θα είναι:

$$\frac{16.550}{220,3} \approx 75,12 \text{ Euro ανά KW και έτος.}$$

2.7.2 ΚΟΣΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Όπως και για το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας, έτσι και για τα κόστη αυτά θα στηριχθούμε σε απολογιστικά στοιχεία από υπάρχοντα εργαστήρια.

Για ύδρευση το ποσό που ξοδεύτηκε από το Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας για το 2001 ήταν 32.992.751 δρχ. Σε αυτή την περίπτωση το κριτήριο κατανομής θα είναι η επιφάνεια του νοσοκομείου, η οποία είναι 28.000 τ.μ. Από αυτή τα 280 τ.μ. αντιστοιχούν στο ακτινολογικό εργαστήριο. Η αναλογία παροχής νερού που αντιστοιχεί στο ακτινολογικό εργαστήριο του νοσοκομείου δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{\text{m}^2 \text{ ακτινολογικού εργαστηρίου}}{\text{m}^2 \text{ νοσοκομείου}} \times 100 = \frac{280}{28.000} = 1 \%$$

Επομένως το κόστος παροχής νερού, αφού ετησίως για όλο το νοσοκομείο είναι 32.992.751 δρχ., του ακτινολογικού εργαστηρίου θα είναι: 32.992.751 x 1% = 329.927 δρχ. ή 968 Euro ετησίως.

Τέλος, για επικοινωνίες το Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας για το 2001 ξόδεψε 21.370.900 δρχ. Για να μπορέσουμε να κατανείμουμε τι ποσό αντιστοιχεί στο Ακτινοδιαγνωστικό Τμήμα θα πάρουμε σαν κριτήριο κατανομής το πλήθος των εργαζομένων. Όλο το νοσοκομείο έχει 599 εργαζόμενους. Το ακτινοδιαγνωστικό εργαστήριο έχει 17 εργαζόμενους. Άρα, η αναλογία διάρκειας επικοινωνιών που αντιστοιχεί στο ακτινολογικό εργαστήριο θα είναι:

$$\frac{17 \text{ άτομα}}{599 \text{ άτομα}} \times 100 \approx 2,84 \%$$

Άρα το κόστος των επικοινωνιών που αναλογεί στο ακτινολογικό εργαστήριο ετησίως είναι: 21.370.900 x 2,84 % = 606.933 δρχ. ή 1.781,16 Euro.

2.8 ΕΙΔΗ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Για να μπορέσουμε να βρούμε τα κόστη ανά εξέταση, χρειάζεται πρώτα να κάνουμε τα εξής:

1. Να ξεχωρίσουμε τις εξετάσεις σε κατηγορίες.
2. Να βρούμε τους απαιτούμενους χρόνους εξετάσεων ανά κατηγορία.
3. Να ξέρουμε πόσο συχνά γίνεται κάθε κατηγορία εξετάσεων, σε σχέση με το σύνολό τους.

Τα δεδομένα που βρήκαμε, τα οποία μπορούν να μας οδηγήσουν στην εύρεση των παραπάνω, καταγράφονται στα αμέσως επόμενα.

Μια μελετημένη διάκριση των ακτινοδιαγνωστικών εξετάσεων που γίνονται σε ένα ακτινολογικό εργαστήριο, το οποίο διαθέτει ακτινογραφικό και ακτινοσκοπικό μηχάνημα, καθώς και υπερηχογράφο, σε κατηγορίες (βλ. πίνακα 2.8/α) έχει γίνει στην ενότητα 2.3.2 της πτυχιακή εργασίας: «Κοστολόγηση ακτινοδιαγνωστικών υπηρεσιών στο Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας», η οποία εκπονήθηκε από τους σπουδαστές Παπαγεωργακόπουλο Γεώργιο και Τσιγκνάκη Δέσποινα το έτος 1997. Στον πίνακα αυτό προσθέσαμε μια ακόμα εξέταση, την μαστογραφία, λόγω του ότι τα εργαστήρια που θα παρουσιάσουμε θα διαθέτουν και μαστογράφο. Η

κατηγοριοποίηση αυτή έγινε με βάση τους απαιτούμενους χρόνους απασχόλησης των ακτινολογικών μηχανημάτων, τις απαιτούμενες λήψεις (φίλμ) και τα τυχόν άλλα απαιτούμενα βοηθητικά μέσα (π.χ. σκιαγραφικά κ.λ.π.). Οι εξετάσεις που ανήκουν στην ίδια κατηγορία χρειάζονται περίπου τον ίδιο χρόνο απασχόλησης μηχανήματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.8/α

Κατηγορίες εξετάσεων - Παραδείγματα

Κατηγορίες εξετάσεων	Παραδείγματα
Θώρακος	Ακτινογραφία θώρακος F και P (Face – Profile, δηλ. όψη και πλάγια) ημιθώρακιού, στέρνου
Οσφυϊκής μοίρας Σπονδυλικής στήλης (Ο.Μ.Σ.Σ.) Θωρακικής μοίρας (Θ.Μ.Σ.Σ.)	Ακτινογραφία Ο.Μ.Σ.Σ. (F, P), Θ.Μ.Σ.Σ. (F, P) Κόκκυγος τομογραφία Ο.Μ.Σ.Σ. (P), Τομογραφία Θ.Μ.Σ.Σ. (F)
Κοιλιάς - Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως (Ν.Ο.Κ.)	Ακτινογραφία κοιλιάς Ν.Ο.Κ., Τομογραφία νεφρών
Κάτω – Άνω Άκρων	Ακτινογραφία μηριαίου, ώμου, αγκώνος, πήχεοκάρπικης, άκρας χειρός, γόνατος, κνήμης, ποδοκνήμικης, άκρου ποδός βραχιονίου
Κρανίου	Ακτινογραφία κρανίου (F, P), αυχενικής μοίρας, σπονδυλικής στήλης (F, P), οδόντος (οστό στο πίσω μέρος του κρανίου), ζυγωματικών, ιγμόρειων ρινικών
Λεκάνης Ισχίων	Ακτινογραφία λεκάνης ισχίων
Ακτινοσκοπήσεις	Βαριούχος Υποκλισμός
	Πνευλογραφία
	Στομάχου - Οισοφάγου
Υπερηχογραφήματα	Παθήσεις χολής, πέτρα στα νεφρά, λιθιάσεις, προστάτης, συκώτι, εσωτερικές αιμορραγίες, θυρεοειδής
Μαστογραφίες	Ακτινογραφία αμφώ των μαστών

Ο απαιτούμενος χρόνος κάθε μίας από τις παραπάνω εξετάσεις βρέθηκε με τη βοήθεια ενός ιατρού – ακτινολόγου του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων. Μας πρότεινε μια ελάχιστη και μια μέγιστη χρονική διάρκεια για τις εξετάσεις και πήραμε μόνοι μας το μέσο όρο (Μ.Ο.) αυτών για να διευκολυνθούμε στους υπολογισμούς μας.

Στον πίνακα 2.8/β που ακολουθεί εμφανίζονται οι απαιτούμενοι χρόνοι ανά κατηγορία εξέτασης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.8/β

Απαιτούμενοι χρόνοι ανά κατηγορία εξέτασης

Κατηγορίες ακτινοδιαγνωστικών εξετάσεων	Απαιτούμενος χρόνος	Μ.Ο. (σε λεπτά)
Θώρακος	4 – 7 λεπτά	6
Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας Σπονδυλικής στήλης	10 – 13 λεπτά	12
Κοιλιάς - Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	8 – 13 λεπτά	10
Κάτω – Άνω Άκρων	5 λεπτά	5
Κρανίου	5 – 10 λεπτά	8
Λεκάνης Ισχίων	10 – 13 λεπτά	12
Πνευλογραφία	35 – 45 λεπτά	40
Βαριούχος Υποκλισμός	20 – 30 λεπτά	25
Στομάχου-Οισοφάγου	30 λεπτά	30
Υπερηχογραφήματα	15 λεπτά (+ 7 λεπτά για κάθε άλλο όργανο προς υπερηχογράφιση)	18
Μαστογραφίες	7 λεπτά	7

Πηγή: Ακτινολόγος ιατρός του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων

Όσον αφορά τις συχνότητες, με τις οποίες εμφανίζονται οι κατηγορίες αυτές των εξετάσεων, έχουμε κατ'αρχή τα στοιχεία του επόμενου πίνακα 2.8/γ, τα οποία πήραμε από το Γ.Ν.Ν Αγρινίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.8/γ

Αριθμός ακτινοδιαγνωστικών εξετάσεων ανά είδος για το έτος 2001 για τους εσωτερικούς και εξωτερικούς ασθενείς

Κατηγορίες Ακτινοδιαγνωστικών εξετάσεων	Αριθμός εξετάσεων εξωτερικών ασθενών το έτος 2001	Συχνότητα εξετάσεων (%)	Αριθμός εξετάσεων εσωτερικών ασθενών το έτος 2001	Ποσοστό (%)
Θώρακος	9.812	35	4.685	56
Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας - Σπονδυλικής στήλης	1.400	5	81	1
Κοιλιάς - Νεφρών - Ουροδόχου κύστεως	2.380	8,5	575	6,8
Κάτω - Άνω Άκρων	8.730	31,1	263	3,2
Κρανίου	2.197	7,8	482	5,8
Λεκάνης Ισχίων	1.412	5	801	2,5
Λοιπές	198	1	37	0,5
Πνευμογραφία	25	0,08	28	0,33
Βαριούχος Υποκλισμός	27	0,10	86	1
Στομάχου-Οισοφάγου	99	0,4	11	0,1
Υπερηχογραφήματα	1713	6	1915	22,8
ΣΥΝΟΛΟ ΑΚΤΙΝΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2001 ΣΥΝΟΛΟ ΑΣΘΕΝΩΝ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΣΤΗΚΑΝ ΤΟ 2001	27.993	100 %	8.364	100 %

Πηγή: Γραφείο Χειριστών – Εμφανιστών και Υπερηχογράφου (βιβλία παρακολούθησης ασθενών)

Όπως παρατηρούμε οι ακτινογραφίες θώρακος είναι οι συχνότερες ακτινογραφίες που γίνονται. Στους εσωτερικούς ασθενείς ειδικότερα παρατηρούμε ότι πάνω από τους μισούς έχουν κάνει αυτή την εξέταση. Αυτό συμβαίνει επειδή όταν κάποιος εισάγεται για νοσηλεία ή για εγχείρηση κάνει και μια τέτοια εξέταση για να διαπιστωθεί η γενικότερη κατάσταση της υγείας του.

Στην κατηγορία ακτινογραφιών Άνω – Κάτω άκρων οι εξωτερικοί ασθενείς είναι πολύ περισσότεροι αφού όσοι κάνουν αυτή την εξέταση είναι ορθοπεδικοί ασθενείς (με κατάγματα άκρων) και δεν χρήζουν Εσωτερικής νοσηλείας εκτός αν είναι πολυτραυματίες.

Ακόμα οι ασθενείς που κάνουν Πνευμογραφίες και ιδιαίτερα Βαριούχο Υποκλισμό είναι αριθμητικά περισσότεροι από τους εξωτερικούς ασθενείς αφού οι εξετάσεις αυτές απαιτούν ειδική προετοιμασία η οποία επιτυγχάνεται καλύτερα μέσα στο νοσοκομείο.

Ο αριθμός των εξεταζόμενων δεν είναι ίσος με τον αριθμό των εξετάσεων αφού ένας ασθενής μπορεί να κάνει παραπάνω από μια ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις σε μια επίσκεψη.

Μια ακτινογράφιση δεν έχει πάντα απόλυτη επιτυχία. Γι' αυτό μερικές φορές επαναλαμβάνεται η εξέταση ώστε να πραγματοποιηθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αυτό οφείλεται στα ακόλουθα:

- Λανθασμένη θέση του εξεταζόμενου
- Κακή λειτουργία του εμφανιστηρίου
- Κακή επιλογή στοιχείων

- Αναπνευστική κίνηση του εξεταζόμενου

Κατά πληροφορίες από ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο (Α.Ε. Ιωαννίνων, κατά το έτος 2001), πλήρως εξοπλισμένο, οι λήψεις εξετάσεων παντός τύπου κυμαίνονται από 40 έως 70 την ημέρα.

Έστω ότι ένα τέτοιο εργαστήριο λειτουργεί 250 ημέρες / έτος, τότε το σύνολο των εξετάσεων θα κυμαίνεται από 10.000 έως 17.500 λήψεις / έτος.

Από τρία άλλα ιδιωτικά ακτινολογικά εργαστήρια μπορέσαμε να συλλέξουμε περισσότερα πληροφοριακά στοιχεία.

Στους πίνακες 2.8/δ, 2.8/ε και 2.8/στ που ακολουθούν παρουσιάζονται ο μέσος ημερήσιος αριθμός των εξετάσεων που γίνονται σε αυτά και η συχνότητά τους. Οι απαιτούμενοι χρόνοι είναι οι μέσοι όροι του πίνακα 2.8/β, με τους οποίους οι ιδιώτες ιατροί ακτινολόγοι συμφώνησαν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.8/δ

Κατηγορίες εξετάσεων	Μέσος ημερήσιος αριθμός εξετάσεων	Συχνότητα εξετάσεων (%)	Μέσος χρόνος εξέτασης (σε λεπτά)
Θώρακος	8	16	6
Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας – Σπονδυλικής στήλης	5	10	12
Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	5	10	10
Κάτω – Άνω άκρων	10	20	5
Κρανίου	8	16	8
Λεκάνης ισχίων	2	4	12
Πνευμογραφία	-	-	-
Βαριούχος Υποκλυσμός	-	-	-
Στομάχου - Οισοφάγου	-	-	-
Υπερηχογραφήματα	10	20	18
Μαστογραφίες	2	4	7
Σύνολα:	50	100	-

Πηγή: Ακτινολογικό εργαστήριο Αγρινίου

Το παραπάνω ακτινολογικό εργαστήριο δε διαθέτει ακτινοσκοπικό μηχάνημα, γι' αυτό και κάποιες εξετάσεις (Πνευμογραφία, Βαριούχος Υποκλυσμός, Στομάχου – Οισοφάγου) δεν υπάρχουν στον προηγούμενο πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.8/ε

Κατηγορίες εξετάσεων	Μέσος ημερήσιος αριθμός εξετάσεων	Συχνότητα εξετάσεων (%)	Μέσος χρόνος εξέτασης (σε λεπτά)
Θώρακος	8	18	6
Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας – Σπονδυλικής στήλης	3	7	12
Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	8	18	10
Κάτω – Άνω άκρων	5	11	5
Κρανίου	2	5	8
Λεκάνης ισχίων	2	5	12
Πνευμογραφία	2	5	40
Βαριούχος Υποκλυσμός	2	5	25
Στομάχου - Οισοφάγου	3	6	30

Υπερηχογραφήματα	8	18	18
Μαστογραφίες	1	2	7
Σύνολα:	44	100	-

Πηγή: Ακτινολογικό εργαστήριο Ιωαννίνων

Στον προηγούμενο πίνακα παρατηρούμε ότι πραγματοποιούνται όλες οι εξετάσεις, αφού το ακτινολογικό εργαστήριο διαθέτει μηχανήματα κατάλληλα για ακτινοσκοπήσεις, αλλά και για απλές ακτινογραφίες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.8/στ

Κατηγορίες εξετάσεων	Μέσος ημερήσιος αριθμός εξετάσεων	Συχνότητα εξετάσεων (%)	Μέσος χρόνος εξέτασης (σε λεπτά)
Θώρακος	10	15	6
Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας – Σπονδυλικής στήλης	6	9	12
Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	7	10	10
Κάτω – Άνω άκρων	13	20	5
Κρανίου	3	5	8
Λεκάνης ισχίων	3	5	12
Πνευμογραφία	2	3	40
Βαριούχος Υποκλυσμός	3	5	25
Στομάχου - Οισοφάγου	5	8	30
Υπερηχογραφήματα	10	15	18
Μαστογραφίες	3	5	7
Σύνολα:	65	100	-

Πηγή: Ακτινοδιαγνωστικό κέντρο Αθηνών (περιοχή Ευαγγελισμού)

Το παραπάνω ακτινολογικό εργαστήριο διαθέτει πιο σύγχρονα μηχανήματα και έχει και μεγαλύτερη πελατεία, σε σχέση με τα δύο προηγούμενα εργαστήρια. Έτσι ο αριθμός των εξετάσεων του τελευταίου πίνακα είναι μεγαλύτερος.

Βάσει των πινάκων 2.8/δ, 2.8/ε και 2.8/στ, σχηματίσαμε τον συγκεντρωτικό πίνακα 2.8/ζ, στον οποίο παρουσιάζονται ο αριθμός των εξετάσεων και οι συχνότητές των τριών παραπάνω εργαστηρίων σε ετήσια βάση. Για την σύνταξη του πίνακα 2.8/ζ λάβαμε υπόψιν έναν αριθμό 250 εργάσιμων ημερών ετησίως.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.8/ζ

Αριθμός εξετάσεων και συχνότητες των τριών εργαστηρίων ετησίως

Κατηγορίες εξετάσεων	Αριθμός εξετάσεων του Α.Ε. Αγρινίου	Συχνότητα εξέτασης (%)	Αριθμός εξετάσεων του Α.Ε. Ιωαννίνων	Συχνότητα εξέτασης (%)	Αριθμός εξετάσεων του Α.Ε. Αθηνών	Συχνότητα εξέτασης (%)
Θώρακος	2.000	16	2.000	18	2.500	15
Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας – Σπονδυλικής στήλης	1.250	10	750	7	1.500	9
Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	1.250	10	2.000	18	1.750	10
Κάτω – Άνω άκρων	2.500	20	1.250	11	3.250	20
Κρανίου	2.000	16	500	5	750	5
Λεκάνης ισχίων	500	4	500	5	750	5
Πνευλογραφία	-	-	500	5	500	3
Βαριούχος Υποκλυσμός	-	-	500	5	750	5
Στομάχου - Οισοφάγου	-	-	750	6	1.250	8
Υπερηχογραφήματα	2.500	20	2.000	18	2.500	15
Μαστογραφίες	500	4	250	2	750	5
Σύνολα:	12.500	100	11.000	100	16.250	100

Πηγή: Ακτινολογικά εργαστήρια Αγρινίου, Ιωαννίνων και Αθηνών

Συγκρίνοντας τα στοιχεία του πίνακα 2.8/ζ, ο οποίος προκύπτει από τις πληροφορίες των τριών ιδιωτικών ακτινολογικών εργαστηρίων, με αυτά του πίνακα 2.8/γ, ο οποίος δόθηκε από το Γ.Ν.Ν. Αγρινίου, βλέπουμε ότι υπάρχει αρκετά μεγάλη διαφοροποίηση των συχνοτήτων των εξετάσεων ανά είδος. Οι αιτίες αυτής της διαφοροποίησης εξηγούνται από τις παρατηρήσεις που ακολουθούν τον πίνακα 2.8/γ, στις οποίες περιγράφονται οι ιδιαιτερότητες των αναγκών των εξετάσεων σε ένα ακτινολογικό εργαστήριο νοσοκομείου.

2.9 ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΚΟΣΤΗ

Τα διοικητικά κόστη των ακτινολογικών εργαστηρίων είναι κυρίως αμοιβές για εργασία ή παροχή υπηρεσιών που δεν έχουν άμεση σχέση με τον χειρισμό των μηχανημάτων και την εργασία των γιατρών.

Στα μικρά ακτινολογικά εργαστήρια υπάρχει εργαζόμενος, ο οποίος απασχολείται και σαν γραμματέας ή εξ' ολοκλήρου σαν γραμματέας. Επιπλέον, υπάρχει η ανάγκη τήρησης των λογιστικών βιβλίων των μικρών αυτών επιχειρήσεων. Οι ιδιώτες ιατροί για την τήρηση των λογιστικών τους, προσφεύγουν στις υπηρεσίες ενός λογιστικού γραφείου. Η αμοιβή που καταβάλλει ένας ιδιώτης ιατρός σε ένα λογιστικό γραφείο κυμαίνεται μεταξύ των 65,70 Euro έως 146 Euro μηνιαίως. (Πηγή: Ιδιώτες ιατροί ακτινολόγοι). Εάν πάρουμε ένα μέσο όρο γύρω στα 105 Euro μηνιαίως, προκύπτει ένα ετήσιο κόστος 1.320 Euro.

Ένα ακτινολογικό εργαστήριο, το οποίο υπάγεται σε κάποια μεγάλη μονάδα υγείας, εξυπηρετείται ως προς τα οικονομικά του ζητήματα (λογιστικά, μισθοδοσία κ.λ.π.) από την Οικονομική Υπηρεσία αυτής της μονάδας υγείας. Για να βρούμε πια περίπου είναι η επιβάρυνση με έξοδα οικονομικών υπηρεσιών ενός τέτοιου ακτινολογικού εργαστηρίου, εξετάσαμε την κατάσταση στο Γ.Ν.Ν. Αργινίου. Εκεί διαπιστώσαμε ότι για το έτος 2001 οι μισθοί του προσωπικού της Οικονομικής Υπηρεσίας ανήλθαν στο συνολικό ποσό των 95.699,16 Euro. Ενώ, οι μισθοί για όλο το υπόλοιπο ιατρικό, νοσηλευτικό και βοηθητικό προσωπικό μέσα στο ίδιο έτος ανήλθαν στο ποσό των 7.084.518,10 Euro. Σχηματίσαμε τον λόγο:

$$\frac{\text{Μισθοί οικονομικής υπηρεσίας}}{\text{Μισθοί συνολικά για ιατρικό, νοσηλευτικό και βοηθητικό προσωπικό}} = \frac{95.699,16}{7.084.518,10} = 0,0135$$

Πηγή: Γραφείο μισθοδοσίας Γ.Ν.Ν. Αργινίου

Με βάση την τιμή του λόγου αυτού, που χρειάζεται για τα λογιστικά κ.λ.π. των μεγάλων ακτινολογικών εργαστηρίων, συμπεραίνουμε ότι τα κόστη του προσωπικού, εκτός των γραμματέων των ίδιων ακτινολογικών εργαστηρίων, δεν πρέπει να ξεπερνούν ένα ποσοστό γύρω στο 1,5 % του κόστους του προσωπικού που εργάζεται άμεσα στην παροχή ακτινοδιαγνωστικών υπηρεσιών (ιατρών, χειριστών, νοσηλευτών, βοηθών, κ.λ.π.).

Στα διοικητικά κόστη θα συμπεριλάβουμε επίσης και το κόστος της καθαρίστριας, το οποίο κυμαίνεται από 205 έως 235 Euro μηνιαίως + ένσημα του Ι.Κ.Α. που είναι περίπου 147 Euro. (Πηγή: Ιδιώτης ακτινολόγος ιατρός). Το σύνολο του ποσού αυτού σε ένα έτος είναι το πολύ 4.584 Euro.

2.10 ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΥΤΩΝ

Τα ακτινολογικά μηχανήματα (εκτός των υπερηχογράφων), επειδή καταναλίσκουν ηλεκτρική ισχύ αρκετών kW κατά τη λειτουργία τους, χρειάζονται κατά την εγκατάστασή τους να συνδεθούν με χωριστούς ηλεκτρικούς πίνακες.

Το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων είναι διαφορετικό για το ακτινολογικό εργαστήριο ενός νοσοκομείου, από το κόστος ενός ιδιωτικού ακτινολογικού εργαστηρίου. Έτσι,

- Το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων ανά μηχάνημα για το Α.Ε. ενός νοσοκομείου είναι 3.230Euro (1.100.000 δρχ.) και
- Το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων ανά μηχάνημα για το Α.Ε. ενός ιδιώτη είναι : 1.615 Euro (550.000 δρχ.).

Η διαφορά αυτή του κόστους, οφείλεται κυρίως στο ότι οι διατάξεις ασφαλείας που ενσωματώνουν οι πίνακες είναι περισσότερες για ένα μεγαλύτερο ακτινολογικό εργαστήριο. (Πηγή: Τμήμα Βιοϊατρικής τεχνολογίας Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων).

Στο κόστος της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα περιλάβουμε και τα κόστη των εγκαταστάσεων του κλιματισμού. Τα κλιματιστικά που υπάρχουν στους χώρους ενός ακτινολογικού εργαστηρίου, έχουν κόστος 1.030 Euro ή 350.000 δρχ. το καθένα. Πρόκειται για συνηθισμένα κλιματιστικά, κατάλληλα και για την θερινή και για την χειμερινή περίοδο. Καθ' ένα από αυτά καταναλώνει ηλεκτρική ισχύ ίση περίπου με 1 kW. (Πηγή: Τμήμα Βιοϊατρικής τεχνολογίας Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων).

2.11 ΚΟΣΤΗ ΕΠΙΠΛΩΝ ΚΑΙ ΣΚΕΥΩΝ

Ένα ακτινολογικό εργαστήριο θα πρέπει να διαθέτει κάποιο πρόσθετο εξοπλισμό και κάποια έπιπλα και σκεύη, τόσο για τους εργαζόμενους, όσο και για τους εξεταζόμενους. Στον πίνακα 2.11/α φαίνονται τα κυριώτερα έπιπλα και σκεύη που μπορεί να χρειασθούν σε ένα ακτινολογικό εργαστήριο, καθώς και τα κόστη αυτών. Σ'αυτά έχει προστεθεί και ένας υπολογιστής, για την μηχανογράφηση της γραμματείας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.11/α

Κόστη επίπλων και σκευών

Έπιπλα και σκεύη	Κόστος αγοράς (σε δρχ.)	Κόστος αγοράς (σε Euro)
Γραφείο ιατρού	300.000	880
Καρέκλα ιατρού	200.000	586
Καρέκλα πελάτη	150.000	440
Γραφείο βοηθού	150.000	440
Καρέκλα βοηθού	50.000	146
Καρέκλα συνεργασίας	25.000	73
Υποπόδιο	15.000	44
Ηλεκτρονικός υπολογιστής	500.000	1.467
Πυρίμαχο χρηματοκιβώτιο για φύλαξη μαγνητικών μέσων	400.000	1.173
Ντουλάπι	150.000	440
Συρταριέρα	100.000	293
Συρταριέρα τροχήλατη	50.000	146
Τριθέσιος καναπές	350.000	1.027
Διθέσιος καναπές	300.000	880
Πολυθρόνα	200.000	587
Τραπέζι αναμονής	80.000	234
Θήκη για περιοδικά	30.000	88
Καλόγερος (κρεμάστρα)	25.000	73
Ομπρελοθήκη	25.000	73
Δοχείο αγρήστων	15.000	44

Πηγή: Έπιπλα SATO, Κατάστημα Αγρινίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: **ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ** **ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Αφού περιγράψαμε την σύγχρονη τεχνολογία (κεφ. 1) και συγκεντρώσαμε τα οικονομικά της δεδομένα (κεφ. 2), στο κεφάλαιο αυτό θα συγκεκριμενοποιήσουμε το πρόβλημα. Έχοντας υπόψιν τα ακτινολογικά εργαστήρια που υπάρχουν και τις σχετικές πληροφορίες που συγκεντρώσαμε (βλ. τμήμα 1.2-1.5 και 2.1), αποφασίσαμε να δημιουργήσουμε κάποιες κατηγορίες ακτινολογικών εργαστηρίων.

3.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ**

Επιλέξαμε να συνθέσουμε τρεις κατηγορίες ακτινολογικών εργαστηρίων, τα οποία στο εξής θα ονομάζουμε για συντομία, ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3.

Το ΑΕ1 θα είναι ένα μικρό εργαστήριο, το οποίο π.χ. θα μπορούσε να έχει ένας ιδιώτης ακτινολόγος ιατρός. Το ΑΕ2 θα είναι ένα μεσαίου μεγέθους εργαστήριο. Και το ΑΕ3 θα είναι ένα εργαστήριο μεγαλύτερο, σαν αυτά που διαθέτουν τα μεγαλύτερα εξεταστικά κέντρα.

Και οι τρεις κατηγορίες ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3 θα θεωρηθούν προσανατολισμένες προς την γενικότερη ακτινολογία, δηλαδή θα διαθέτουν γενικής χρήσης μηχανήματα για την διεξαγωγή όλων των ευρέως διαδομένων ακτινογραφίσεων, ακτινσκοπήσεων και υπερηχογραφήσεων. Επειδή όμως σήμερα οι ακτινογραφίες μαστών γίνονται τακτικά, σε όλες τις κατηγορίες θα εντάξουμε και μαστογράφους, αν και αυτοί είναι ειδικευμένα ακτινογραφικά μηχανήματα.

Αρχίζοντας από την «μικρή» κατηγορία ΑΕ1, επιλέγουμε γι' αυτήν τα εξής τρία μηχανήματα:

- Ένα «Κλασσικό» Ακτινογραφικό
- Ένα Μαστογράφο
- Έναν υπερηχογράφο

Ως «κλασσικό» ακτινογραφικό μηχάνημα επιλέγουμε της Philips το Bucky Diagnost (βλ. σχ. 1.2/β), που κοστίζει 103.000 Euro. Πρόκειται για ένα απλό γενικής χρήσης μηχάνημα που πραγματοποιεί ακτινογραφίες αλλά και αν του προστεθεί και μια ιδιοσυσκευή η οποία κοστίζει 880 Euro, είναι κατάλληλο και για τη λεγόμενη «κλασσική τομογραφία».

Ως μαστογράφο επιλέγουμε τον Sophie της Planmed (βλ. σχ. 1.4/α), που κοστίζει 44.000 Euro. Λειτουργεί ως απλός μόνο για διάγνωση.

Ως υπερηχογράφο επιλέγουμε τον Logic 400 της G.E. Medical Systems (βλ. σχ. 1.5/β), που κοστίζει 53.000 Euro. Είναι ένας μικρός υπερηχογράφος με δύο κεφαλές κατάλληλος για την κάλυψη των αναγκών ενός τέτοιου μικρού εργαστηρίου.

Για την «μεσαία» κατηγορία ΑΕ2, προτείνουμε τα εξής μηχανήματα:

- Ένα ακτινσκοπικό – ακτινογραφικό μεσαίου κόστους
- Ένα μαστογράφο και
- Έναν υπερηχογράφο

Ως ακτινσκοπικό – ακτινογραφικό μεσαίου κόστους επιλέγουμε το SYMPHONY της Villa (βλ. σχ. 1.3/γ), που κοστίζει 205.000 Euro. Είναι ένα πιο εξελιγμένο από εκείνο που διαθέτει το «μικρό» ακτινολογικό εργαστήριο κατηγορίας ΑΕ1. Μπορεί να κάνει ακτινσκοπήσεις, αλλά και απλές ακτινογραφίες.

Ο μαστογράφος που θα μπορούσε να εγκατασταθεί σε ένα τέτοιο εργαστήριο είναι ο Senograph 700T AND 800T της G.E Medical Systems (βλ. πίνακα 2.1/γ), που κοστίζει 59.000 Euro. Προσφέρει υψηλό βαθμό αυτοματοποίησης και μεγαλύτερη άνεση στην εξεταζόμενη.

Τέλος, ο υπερηχογράφος Logic 500 PRO Series της G.E Medical Systems (βλ. σχ. 1.5/β), που κοστίζει 88.000 Euro, θεωρούμε ότι είναι κατάλληλος για την κατηγορία ακτινολογικού εργαστηρίου ΑΕ2.

Στην τρίτη κατηγορία ΑΕ3, για ένα μεγάλο εργαστήριο προτείνουμε τα ακόλουθα τέσσερα μηχανήματα:

- Ένα ακτινοσκοπικό – ακτινογραφικό με υπολογιστή
- Ένα κλασσικό ακτινολογικό
- Ένα μαστογράφο και
- Έναν μεγάλο υπερηχογράφο

Ως ακτινοσκοπικό – ακτινογραφικό με υπολογιστή επιλέγουμε το TELE – DIAGNOST της PHILIPS (βλ. σχ. 1.3/α), που κοστίζει 352.000 Euro. Είναι ένα από τα πιο σύνθετα μηχανήματα που υπάρχει σήμερα στην αγορά και καλύπτει μια ευρύτατη ποικιλία εξετάσεων.

Ως κλασσικό ακτινολογικό επιλέγουμε το Multi-X της Villa (βλ. σχ. 1.2/α), που κοστίζει 132.000 Euro. Είναι ένα ευέλικτο ακτινολογικό μηχάνημα για πιο απλές ακτινογραφίες.

Ως μαστογράφο, θα προτείνουμε τον Senograph 700T AND 800T της G.E Medical Systems (βλ. πίνακα 2.1/γ), που κοστίζει 59.000 Euro (τον ίδιο δηλαδή που επιλέξαμε για την κατηγορία εργαστηρίου ΑΕ2).

Τέλος, ο υπερηχογράφος Logic 700 Pro Series της G.E Medical Systems (βλ. σχ. 1.5/α), που η τιμή του είναι 147.000 Euro κρίθηκε κατάλληλος για ένα μεγάλο εργαστήριο. Έχει και δυνατότητα υπερηχογράφησης Doppler (βλ. ενότητα 1.5), και αυτό τον κάνει να αποτελεί τον πληρέστερο τύπο από όσους έχουμε υπόψιν στην εργασία αυτή.

Τα παραπάνω ακτινολογικά εργαστήρια εκτός από τα μηχανήματα θα διαθέτουν εμφανιστήριο για εμφάνιση και στερέωση της ακτινογραφικής εικόνας επάνω σε φιλμ καθώς και διαφανοσκόπιο για να διακρίνει ο ιατρός καθαρά τις λεπτομέρειες των ακτινογραφιών.

Όπως φαίνεται και από το προσπέκτους (βλ. εμφανιστήριο Compact 2 της Protec), η απόδοση έστω και ενός μικρού εμφανιστηρίου είναι πολλές εκατοντάδες φιλμ ανά ώρα (βλ. παράρτημα Δ).

Επίσης, από τα στοιχεία των εργαστηρίων των νοσοκομείων (βλ. πίνακα 2.1/στ), ακόμα και μεγάλα εργαστήρια μπορούν να εξυπηρετηθούν από δύο εμφανιστήρια. Π.χ. το ακτινολογικό εργαστήριο του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων κατά τη διάρκεια του έτους 2001 έκανε χρήση 73.000 φιλμ και κατ' επέκταση 73.000 εμφανίσεις εξυπηρετούμενο από δύο μόνο εμφανιστήρια.

Έχοντας υπόψιν τα παραπάνω κρίναμε ότι το εμφανιστήριο Compact 2 της Protec (βλ. σχ. 1.7/α), που κοστίζει 7.000 Euro είναι κατάλληλο και για τους τρεις τύπους ακτινολογικών εργαστηρίων.

Έτσι, τα ΑΕ1 και ΑΕ2 θα διαθέτουν από ένα τέτοιο εμφανιστήριο, ενώ το ΑΕ3 δύο τέτοια εμφανιστήρια, κυρίως για να μην σταματάει το εργαστήριο αυτό σε περίπτωση βλάβης τους ενός.

Τέλος, ίδια θα είναι η αναλογία και των διαφανοσκοπίων. Τα ΑΕ1 και ΑΕ2 επιλέξαμε να διαθέτουν ένα διαφανοσκόπιο τύπου Ε (βλ. σχ. 1.7/β), που κοστίζει 850 Euro, ενώ το ΑΕ3 θα διαθέτει δύο τέτοιους τύπους διαφανοσκοπίων, διότι σε αυτό θα εργάζονται παραπάνω από ένας ιατρός ακτινολόγος.

3.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Η εκτιμώμενη χρήσιμη διάρκεια ζωής των ακτινολογικών μηχανημάτων είναι περίπου 20 χρόνια. Φυσικά, βασικός παράγοντας είναι η μεταχείριση και η σωστή συντήρηση, η οποία γίνεται σ' αυτά τα μηχανήματα.

Αυτά τα μηχανήματα μπορούν να λειτουργήσουν και περισσότερο καιρό εάν γίνει αντικατάσταση βασικών εξαρτημάτων τους. Κάτι τέτοιο όμως συνήθως δεν συμβαίνει. Το νοσοκομείο ή ο ιδιώτης-ακτινολόγος προτιμά να αντικαταστήσει εξ' ολοκλήρου το παλιό μηχάνημα με ένα νέο πιο ευέλικτο και εκσυγχρονισμένο.

Η αγορά ιατρικών μηχανημάτων μπορεί να δανειοδοτηθεί με 8% ετήσιο επιτόκιο (Πηγή: Γενική Τράπεζα).

Το παλιό μηχάνημα συνήθως δεν μεταπωλείται και διαλύεται. Έτσι, η υπολειμματική του αξία (δηλ. η αξία σαν μεταχειρισμένο) είναι περίπου μηδενική. (Πηγή: Υπεύθυνος πωλήσεων της G.E. Medical Systems).

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται η αξία αγοράς των μηχανημάτων (βλ. ενότητα 2.1) που επιλέξαμε για τους τρεις τύπους ακτινολογικών εργαστηρίων (βλ. ενότητα 3.1), καθώς και η εκτιμώμενη χρήσιμη διάρκεια ζωής τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2/α

Αξία αγοράς και εκτιμώμενη χρήσιμη διάρκεια ζωής των μηχανημάτων του ΑΕ1

Μηχανήματα	Αξία αγοράς (σε Euro)	Εκτιμώμενη χρήσιμη διάρκεια ζωής (σε έτη)
Κλασσικό ακτινογραφικό, Bucky Diagnost	103.000	20
Μαστογράφος Sophie	44.000	20
Υπερηχογράφος Logic a 400	53.000	20
Εμφανιστήριο Compact 2	7.000	20
Διαφανοσκόπιο τύπου E	850	20

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2/β

Αξία αγοράς και εκτιμώμενη χρήσιμη διάρκεια ζωής των μηχανημάτων του ΑΕ2

Μηχανήματα	Αξία αγοράς (σε Euro)	Εκτιμώμενη χρήσιμη διάρκεια ζωής (σε έτη)
Ακτινοσκοπικό- Ακτινογραφικό Symphony	205.000	20
Μαστογράφος Senograph 700T AND 800T	59.000	20
Υπερηχογράφος Logic 500 Pro Series	88.000	20
Εμφανιστήριο Compact 2	7.000	20
Διαφανοσκόπιο τύπου E	850	20

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2/γ

Αξία αγοράς και εκτιμώμενη χρήσιμη διάρκεια ζωής των μηχανημάτων του ΑΕ3

Μηχανήματα	Αξία αγοράς (σε Euro)	Εκτιμώμενη χρήσιμη διάρκεια ζωής (σε έτη)
Ακτινοσκοπικό- Ακτινογραφικό με H/Y Tele Diagnost	352.000	20
Κλασσικό ακτινογραφικό Multi -X	132.000	20

Μαστογράφος Senograph 700T AND 800T	59.000	20
Υπερηχογράφος Logic 700 Pro Series	147.000	20
Εμφανιστήριο Compact 2	7.000	20
Εμφανιστήριο Compact 2	7.000	20
Διαφανοσκόπιο τύπου E	850	20
Διαφανοσκόπιο τύπου E	850	20

3.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Για τον υπολογισμό του κόστους συντήρησης λαμβάνουμε υπόψιν τις αξίες των μηχανημάτων. Η αξία του μηχανήματος θα πολλαπλασιαστεί με το οριζόμενο ποσοστό, που θα κυμαίνεται από 5% - 8% (βλ. ενότητα 2.2).

Για το «μικρό» ακτινολογικό εργαστήριο κατηγορίας AE1 (βλ. ενότητα 3.1) το κόστος συντήρησης θα είναι στα χαμηλότερα επίπεδα:

Αξία μηχανημάτων x 5%

Στους άλλους δύο τύπους ακτινολογικών εργαστηρίων, λόγω του ότι τα μηχανήματα που διαθέτουν είναι περιπλοκότερα και επειδή θα υπάρχουν μεγαλύτερες απαιτήσεις διαθεσιμότητας, το ποσοστό επί την αξία των μηχανημάτων θα είναι δικαιολογημένα υψηλότερο.

Έτσι, για την κατηγορία AE2 το κόστος συντήρησης δεχόμαστε ότι θα είναι:

Αξία μηχανημάτων x 7%

Και τέλος, για την κατηγορία AE3 το κόστος συντήρησης δεχόμαστε ότι θα είναι:

Αξία μηχανημάτων x 8%

Στα παραπάνω κόστη συμβολαίου συντήρησης δεν περιλαμβάνονται κόστη εξαρτημάτων, γιατί τα μηχανήματα αυτά είναι ακριβά και έχουν επίσης ακριβά εξαρτήματα. Στα ακτινολογικά μηχανήματα η λυχνία παραγωγής ακτίνων X έχει μια προβλέψιμη με αρκετή ακρίβεια τεχνολογική διάρκεια ζωής, μετά την οποία αδυνατεί να λειτουργήσει λόγω φθοράς (βλ. ενότητα 2.5). Αυτή η διάρκεια ζωής κυμαίνεται από 100.000 – 150.000 εναύσεις. Επιλέξαμε το μέσο όρο των εναύσεων για κάθε λυχνία, που είναι 120.000 εναύσεις.

Μόνο το εξάρτημα αυτό, για ένα κλασσικό ακτινογραφικό, πιο συγκεκριμένα για το Bucky Diagnost της Philips που ανήκει στην κατηγορία AE1, και για το Multi -X της Villa, που προτείναμε στην κατηγορία AE3, κοστίζει 7.500 Euro (βλ. πίνακα 2.5/α).

Για ένα ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα, συγκεκριμένα το Symphony της Villa που επιλέξαμε στην κατηγορία AE2, το κόστος της λυχνίας είναι 12.000 Euro (βλ. πίνακα 2.5/α).

Και για το ακτινοσκοπικό-ακτινογραφικό με υπολογιστή δηλαδή για το Tele-Diagnost της Philips, η λυχνία κοστίζει 13.000 Euro (βλ. πίνακα 2.5/α).

Τέλος, η τιμή της λυχνίας για ένα μαστογράφο, πιο συγκεκριμένα για τον Sophie της Planmed που επιλέξαμε στην κατηγορία AE1 και για τον Senograph 700T AND 800T της G.E. Medical Systems της κατηγορίας AE2 και AE3, κυμαίνεται στα 3.500 με 4.000 Euro (βλ. πίνακα 2.5/α).

3.4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.4.1 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Το προσωπικό που χρειάζεται για να λειτουργήσει ένα ακτινολογικό εργαστήριο πρέπει να ικανοποιεί, σε αριθμό και ειδικότητες, κάποιες προδιαγραφές. Πιο συγκεκριμένα, έχει εκδοθεί η υπ' αριθμό 1014 (ΦΟΡ) 94 Κοινή Υπουργική Απόφαση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Ανάπτυξης, Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, Υγείας και Πρόνοιας, η οποία έχει δημοσιευθεί στο Φ.Ε.Κ. 216/ΤΕΥΧΟΣ Β'6-3-2001, στην οποία τα ακτινολογικά εργαστήρια εντάσσονται σε τρεις κατηγορίες Χ1, Χ2, Χ3. Οι συνθέσεις αυτές δίνονται στον ακόλουθο πίνακα 3.4.1/α, ο οποίος έχει ληφθεί από την παραπάνω Υπουργική απόφαση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4.1/α

Κατηγορίες ακτινοδιαγνωστικών εργαστηρίων Χ1, Χ2 και Χ3.

Μέγιστος αριθμός και είδος ακτινολογικών συστημάτων ανά κατηγορία

	Ακτινολογικό	Μαστογράφος	Απλή Ακτινογράφιση	Αξονικός τομογράφος	Αγγειογράφος	Οστικής πυκνότητας	Ορθοπαντογράφος	Κινητά
X1	1	1				1	1	1 ή 2
X1	1		1			1	1	1 ή 2
X1		2	1			1	1	1 ή 2
X1		1	2			1	1	1 ή 2
X2				1		2	2	3
X2					1	2	2	3
X2	2					2	2	3
X2	1	1		1		2	2	3
X2	1		1	1		2	2	3
X2		2	1	1		2	2	3
X2	1	1			1	2	2	3
X2	1		1		1	2	2	3
X2	1	1	1			2	2	3
X2		2	1		1	2	2	3
X2	2	1				2	2	3
X2	2		1			2	2	3
X2					2	2	2	3
X2				1	1	2	2	3
X2								4
X2						3	3	
X3	Περισσότερα συστήματα από αυτά της κατηγορίας Χ2							

Ο πίνακας αυτός δε λαμβάνει υπόψιν τους υπερηχογράφους, γιατί αυτοί δεν κάνουν χρήση ακτινοβολίας Χ, αλλά χρήση ηχητικών κυμάτων. Λαμβάνει υπόψιν του και πολλά ειδικευμένα ακτινολογικά μηχανήματα εκτός από τα γενικής χρήσης μηχανήματα και τους μαστογράφους. Με τη λέξη «ακτινολογικό» στον πίνακα εννοείται μηχανήματα ακτινοσκοπικό ή ακτινοσκοπικό και ακτινογραφικό. Το μηχανήματα που χαρακτηρίζεται σαν «απλής ακτινογράφισης» στον πίνακα εννοείται ότι κάνει μόνο ακτινογραφίες, δηλαδή μόνο ακτινογραφικό.

Βάσει αυτού του πίνακα συμπεραίνουμε ότι:

- Οι κατηγορίες εργαστηρίων ΑΕ1 και ΑΕ2 της ενότητας 3.1 εμπίπτουν στην περίπτωση Χ1 του παραπάνω πίνακα και
- Η κατηγορία εργαστηρίων ΑΕ3 της ενότητας 3.1 εμπίπτει στην περίπτωση Χ2 του παραπάνω πίνακα.

Το απαιτούμενο προσωπικό ανά κατηγορία εργαστηρίου σύμφωνα με την υπ' αριθμό 1014 (ΦΟΡ) 94 Κοινή Υπουργική Απόφαση είναι:

Για τα εργαστήρια της περίπτωσης Χ1 (δηλαδή τα ΑΕ1 και ΑΕ2):

- Ένας ιατρός ακτινολόγος,
- Ένας ακτινοφυσικός ιατρικής, ως σύμβουλος ακτινοπροστασίας, προαιρετικά και
- Ένας τεχνολόγος-ακτινολόγος, προαιρετικά.

Για τα εργαστήρια της περίπτωσης Χ2 (δηλαδή το ΑΕ3):

- Ένας ιατρός ακτινολόγος,
- Ένας ακτινοφυσικός ιατρικής, ως σύμβουλος ακτινοπροστασίας, με μερική ή πλήρη απασχόληση,
- Ένας τεχνολόγος-ακτινολόγος, υποχρεωτικά.

Υστερα απ' όλα αυτά, αποφασίζουμε ότι θα λάβουμε υπόψιν τις περιγραφόμενες στα επόμενα ειδικότητες εργαζομένων για τα εργαστήρια ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3. Όλες είναι μέσα στα πλαίσια της υπ' αριθμό 1014 (ΦΟΡ) 94 Υπουργικής Απόφασης αλλά γίνονται περισσότερες καθώς ξεκινάμε από το ΑΕ1 και προχωρούμε στο ΑΕ3.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΕ1

Καταρχήν, το εργαστήριο αυτό θα το έχει κάποιος ελεύθερος επαγγελματίας ιατρός ακτινολόγος, ο οποίος δεν θα απασχολεί άλλους υπάλληλους ιατρούς. Ο ελεύθερος επαγγελματίας δεν είναι μισθωτός. Αλλά, παρ' όλα αυτά, εμείς εδώ θα θεωρήσουμε ότι έχει τις αμοιβές ενός μισθωτού, επιπέδου Επιμελητή Α'. Η λογική στην παραδοχή μας αυτή είναι ότι ο ελεύθερος επαγγελματίας θα πρέπει να έχει τις απολαβές **τουλάχιστον** του μισθωτού Επιμελητή Α', ώστε να τον συμφέρει να είναι ελεύθερος επαγγελματίας και όχι μισθωτός. Οι απολαβές του επομένως θα καθορισθούν από εκείνες του μισθωτού Επιμελητή Α'. Τα κόστη της ασφάλισής του όμως θα είναι εκείνα που πληρώνει ένας ελεύθερος επαγγελματίας. (Οι σχετικοί υπολογισμοί γίνονται στην επόμενη ενότητα 3.4.2).

Δεχόμαστε λοιπόν ότι στο εργαστήριο ΑΕ1 θα ασχολούνται:

- Ένας ιατρός-ακτινολόγος, επιπέδου Επιμελητή Α' και
- Ένας τεχνολόγος-ακτινολόγος, ο οποίος θα εκτελεί χρέη βοηθού και γραμματέα μαζί.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΕ2

Το εργαστήριο αυτό θα θεωρήσουμε ότι θα το έχει ένας ελεύθερος επαγγελματίας ακτινολόγος ιατρός, όπως και το ΑΕ1. Για τα κόστη εργασίας και ασφάλισης του ιατρού αυτού θα ισχύουν ότι προβλέψαμε και για το εργαστήριο ΑΕ1, αλλά ο ιατρός θα είναι επιπέδου Διευθυντή. Εξ' αιτίας όμως των ακτινοσκοπικών εξετάσεων θα υπάρχει αυξημένος φόρτος εργασίας, γι' αυτό εδώ θα προβλέψουμε και βοηθό ακτινολόγου και γραμματέα. Επομένως, για το εργαστήριο ΑΕ2 θα έχουμε το εξής προσωπικό:

- Ένας ιατρός-ακτινολόγος, επιπέδου Διευθυντή,
- Ένας τεχνολόγος-ακτινολόγος, σαν βοηθός του ιατρού και
- Ένας γραμματέας.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΕ3

Το εργαστήριο αυτό θα θεωρηθεί ότι έχει περισσότερο μόνιμο προσωπικό, ώστε να μπορεί άνετα να ανταποκρίνεται, σαν ένα πλήρες ακτινολογικό τμήμα, στις ανάγκες ενός μεγαλύτερου εξεταστικού κέντρου. Έχοντας υπόψιν και την Υπουργική Απόφαση υπ' αριθμού 1014 (ΦΟΡ) 94, αλλά και τους πίνακες του τμήματος 2.4.1 του κεφαλαίου 2, επιλέγουμε για το εργαστήριο ΑΕ3 την εξής σύνθεση προσωπικού:

- Ένας ιατρός-ακτινολόγος, επιπέδου Διευθυντή,
- Ένας ιατρός-ακτινολόγος, επιπέδου Επιμελητή Α',
- Δύο τεχνολόγοι-ακτινολόγοι, σαν βοηθοί των ιατρών και
- Ένας γραμματέας

Όλοι οι παραπάνω θα είναι υπάλληλοι.

3.4.2 ΚΟΣΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα κόστη εργασίας στα εργαστήρια θεωρούμε ότι είναι τα κόστη εργασίας των ιατρών και των βοηθών τους τεχνολόγων – ακτινολόγων. Τα κόστη εργασίας των γραμματέων τα υπάγουμε στα διοικητικά κόστη (βλ. ενότητα 3.11).

Για να υπολογίσουμε τα ετήσια κόστη των ιατρών ακτινολόγων των εργαστηρίων ΑΕ1 και ΑΕ2 αποφασίσαμε να λάβουμε υπόψη τα στοιχεία της ενότητας 2.4.1 και όχι της 2.4.2, γιατί θεωρήσαμε ότι τα στοιχεία των αμοιβών του προσωπικού που πήραμε από τα νοσοκομεία (ενότητα 2.4.1) είναι πιο αξιόπιστα από εκείνα που πήραμε από τους ιδιώτες (ενότητα 2.4.2). Άλλωστε, όπως διαπιστώσαμε (βλ. αρχή ενότητας 2.4.2), οι αμοιβές του προσωπικού στα δημόσια νοσοκομεία και στον ιδιωτικό τομέα είναι παραπλήσιες.

Στην ενότητα 2.4.1 υπάρχουν δύο πίνακες αποδοχών για τον δημόσιο τομέα, ο 2.4.1/β που αφορά το προσωπικό του Γ.Ν.Ν Αγρινίου και ο 2.4.1/ε που αναφέρεται στο προσωπικό του Γ.Ν.Ν Ιωαννίνων. Από αυτούς τους δύο πίνακες προτιμήσαμε να χρησιμοποιήσουμε τον 2.4.1/β του Γ.Ν.Ν Αγρινίου, γιατί εμφανίζει εντονότερες τις διαφορές των αμοιβών μεταξύ των βαθμίδων και των ειδικοτήτων του προσωπικού.

Οι ιατροί των εργαστηρίων ΑΕ1 και ΑΕ2 είναι ελεύθεροι επαγγελματίες. Επομένως το εισόδημά τους δεν μπορεί να εκτιμηθεί με κάποια ακρίβεια. Σκεφθήκαμε όμως να κάνουμε την εξής λογική παραδοχή: Ένας ιατρός – ελεύθερος επαγγελματίας θα πρέπει να έχει ένα εισόδημα που θα είναι τουλάχιστο ίσο με το εισόδημα ενός υπαλλήλου ιατρού του ίδιου επιπέδου (αλλιώς δε θα τον συνέφερε να είναι ελεύθερος επαγγελματίας). Έτσι δεχθήκαμε ότι ο ιδιώτης ιατρός του μικρότερου εργαστηρίου ΑΕ1 θα πρέπει να εξασφαλίζει εισόδημα αντίστοιχο προς εκείνο του επιμελητή Α' ενός νοσοκομείου. Και ότι ο ιδιώτης ιατρός του μεσαίου εργαστηρίου ΑΕ2 θα έχει εισόδημα αντίστοιχο προς εκείνο του ιατρού διευθυντή σε ένα νοσοκομείο.

Μεταξύ όμως των υπαλλήλων ιατρών του δημόσιου τομέα και των ιδιωτών ιατρών υπάρχει μεγάλη διαφορά στα ασφάλιστρα. Οι ιδιώτες ιατροί (βλ. ενότητα 2.4.2) πληρώνουν μόνο 2.700 Euro στο Τ.Σ.Α.Υ. ετησίως για ασφάλιση. Άρα, για να βρούμε μία εκτίμηση του ετήσιου εισοδήματος ενός ιδιώτη ιατρού σε αντιστοιχία με εκείνο ενός υπαλλήλου ιατρού, θα πρέπει από τις ετήσιες μικτές αμοιβές του υπαλλήλου ιατρού να αφαιρέσουμε τις κρατήσεις που του γίνονται για ασφάλιση και να τις αντικαταστήσουμε με το ποσό των 2.700 Euro για να πληρώνει το Τ.Σ.Α.Υ.

Επομένως, βάσει του πίνακα 2.4.1/β, τα ετήσια κόστη των ιατρών ακτινολόγων των εργαστηρίων ΑΕ1 και ΑΕ2, θα προκύψουν αν από το σύνολο των μικτών αποδοχών αφαιρέσουμε τις ετήσιες ασφαλιστικές εισφορές, και τέλος προσθέσουμε την ιδιωτική ασφάλιση (Τ.Σ.Α.Υ.), που είναι ετησίως 2.700 Euro. Έτσι, προκύπτουν τα εξής κόστη εργασίας ανά έτος:

- **Ιατρός ακτινολόγος του ΑΕ1** : $(43.698,35 - 7.710,09) + 2.700 = 38.688,26$ Euro (βλ. πίνακα 2.4.1/β, Επιμελητής Α') ή περίπου **38.700 Euro**
- **Ιατρός ακτινολόγος του ΑΕ2**: $(53.070,10 - 12.015,18) + 2.700 = 43.754,92$ Euro (βλ. πίνακα 2.4.1/β, διευθυντής) ή περίπου **43.800 Euro**

Όσον αφορά τις αποδοχές των υπαλλήλων των εργαστηρίων ΑΕ1 και ΑΕ2, και εδώ λάβαμε υπόψη τα στοιχεία της ενότητας 2.4.1, γιατί τα θεωρήσαμε περισσότερο αξιόπιστα. Από τους πίνακες 2.4.1/β και 2.4.1/ε βγάζουμε για τις αποδοχές των ραδιολόγων – ακτινολόγων τεχνολογικής εκπαίδευσης, μαζί με τις εργοδοτικές εισφορές, ένα ετήσιο κατώτερο ποσό:

$$13.068,05 + 272,65 = 13.340,70 \text{ Euro (πίν. 2.4.1/β σειρά 4η)}$$

και ένα ανώτερο ετήσιο ποσό:

$$15.857,09 + 87,27 = 15.944,36 \text{ Euro (πίν. 2.4.1/β σειρά 6η)}$$

Δηλαδή τα ετήσια κόστη εργασίας των τεχνολόγων ακτινολόγων πρέπει να κυμαίνονται στην περιοχή των 13.400 έως 16.000 Euro περίπου. Θα θεωρήσουμε ότι για το μικρότερο εργαστήριο ΑΕ1 θα έχουμε το ετήσιο κόστος των 14.000 Euro περίπου και για το μεσαίο εργαστήριο ΑΕ2 το ετήσιο κόστος των 15.000 Euro περίπου. Θεωρούμε δηλαδή ότι στο ΑΕ2 θα απασχολείται τεχνολόγος – ακτινολόγος μεγαλύτερης εμπειρίας.

Έτσι, τα ετήσια κόστη των εργαστηρίων ΑΕ1 και ΑΕ2, για την εργασία των τεχνολόγων – ακτινολόγων θεωρούμε ότι θα είναι:

- **Τεχνολόγος ακτινολόγος του ΑΕ1:** 14.000 Euro
Επειδή όμως αυτός εκτελεί και χρέη γραμματέα το άμεσο κόστος εργασίας του θα είναι το μισό, δηλαδή: **7.000 Euro**. Τα υπόλοιπα 7.000 Euro θα θεωρηθούν σαν διοικητικό κόστος (βλ. ενότητα 3.11)
- **Τεχνολόγος ακτινολόγος του ΑΕ2:** 15.000 Euro περίπου (εξ ολοκλήρου άμεσο κόστος εργασίας, γιατί στο ΑΕ2 υπάρχει γραμματέας).

Στον επόμενο τώρα πίνακα 3.4.2/α γίνεται μία σύγκριση των παραπάνω εκτιμήσεών μας με τα κόστη εργασίας της ενότητας 2.4.2, που είχαμε καταγράψει για τον ιδιωτικό τομέα. Το εργαστήριο ΑΕ1 συγκρίνεται με το μικρότερο εργαστήριο του πίν. 2.4.2/α και το ΑΕ2 με το μεσαίο εργαστήριο του πίν. 2.4.2/β.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4.2/α

Σύγκριση των εκτιμήσεων του ετήσιου κόστους εργασίας του προσωπικού των ΑΕ1 και ΑΕ2 με κόστη που καταγράφηκαν στον ιδιωτικό τομέα (ποσά σε Euro)

Ειδικότητα	Δικές μας εκτιμήσεις	Ιδιωτικός τομέας
Ιατρός ακτινολόγος ΑΕ1	38.700	44.959
Ιατρός ακτινολόγος ΑΕ2	43.800	48.481
Τεχνολόγος – ακτινολόγος ΑΕ1	14.000	16.548,27
Τεχνολόγος – ακτινολόγος ΑΕ2	15.000	17.478,58

Παρατηρούμε ότι οι συγκρίσεις είναι ικανοποιητικές. Οι εκτιμήσεις μας είναι γενικά χαμηλότερες από ότι έχουμε καταγράψει στην ενότητα 2.4.2.

Προχωρούμε τώρα στην εκτίμηση του κόστους εργασίας του εργαστηρίου ΑΕ3. Το ΑΕ3, λόγω του ότι μπορεί να λειτουργήσει σε μια μεγαλύτερη μονάδα υγείας, απασχολεί προσωπικό που είναι όλοι υπάλληλοι. Και σ' αυτή τη περίπτωση θα πάρουμε σαν βάση τον πίνακα 2.4.1/β της ενότητας 2.4.1, στα δεδομένα της οποίας έχουμε μεγαλύτερη εμπιστοσύνη.

Τα ετήσια κόστη εργασίας προκύπτουν αν στο σύνολο των μικτών αποδοχών τους προσθέσουμε τις εργοδοτικές εισφορές. Παίρνοντας λοιπόν στοιχεία από την 1η και την 2η γραμμή του πίνακα 2.4.1/β κάνουμε τις εξής εκτιμήσεις για το ιατρικό προσωπικό του εργαστηρίου ΑΕ3.

Άρα, στο εργαστήριο ΑΕ3 τα ετήσια κόστη του προσωπικού θα είναι :

- **Ιατρός ακτινολόγος** επιπέδου Διευθυντή: $53.070,10 + 1.243,46 = 54.313,56$ Euro ή περίπου **54.400 Euro**
- **Ιατρός ακτινολόγος** επιπέδου Επιμελητή Α': $43.698,35 + 1.243,65 = 44.942$ Euro ή περίπου **45.000 Euro**

Για τους δύο τεχνολόγους – ακτινολόγους του εργαστηρίου ΑΕ3 θα χρησιμοποιήσουμε τις εκτιμήσεις που κάναμε για τους αντίστοιχους των εργαστηρίων ΑΕ1 και ΑΕ2. Δηλαδή θα θεωρήσουμε ότι ο ένας θα έχει ετήσιο κόστος εργασίας 14.000 Euro και ο άλλος 15.000 Euro.

3.5 ΚΟΣΤΗ ΧΩΡΩΝ

Οι διαστάσεις των ακτινοδιαγνωστικών θαλάμων πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις που προκύπτουν από τις διαστάσεις των μηχανημάτων και να εξασφαλίζουν την καλύτερη δυνατή λειτουργικότητα του εργαστηρίου.

Ειδικά για κάθε σύστημα **οι ελάχιστες απαιτούμενες διαστάσεις** των χώρων μαζί με τα χειριστήρια των συστημάτων, σύμφωνα με την υπ' αριθμό 1014 (ΦΟΡ) 94 Υπουργική Απόφαση (Φ.Ε.Κ. 216 / ΤΕΥΧΟΣ Β' / 6-3-2001), πρέπει να είναι:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5/α

Σύστημα	Διαστάσεις χώρου σε τ.μ.
Ακτινολογικό(Ακτινογράφιση και Ακτινοσκόπηση)	20
Ακτινογράφιση ή Ακτινοσκόπηση	15
Μαστογράφος	10
Υπερηχογράφος	10

Πηγή: Υπουργική Απόφαση υπ' αριθμόν 1014 (ΦΟΡ) 94 (Φ.Ε.Κ. 216 / ΤΕΥΧΟΣ Β' / 6-3-'01)

Εκτός από τους χώρους, στους οποίους βρίσκονται τα μηχανήματα, σε ένα ακτινολογικό εργαστήριο πρέπει να υπάρχουν και οι εξής χώροι:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5/β

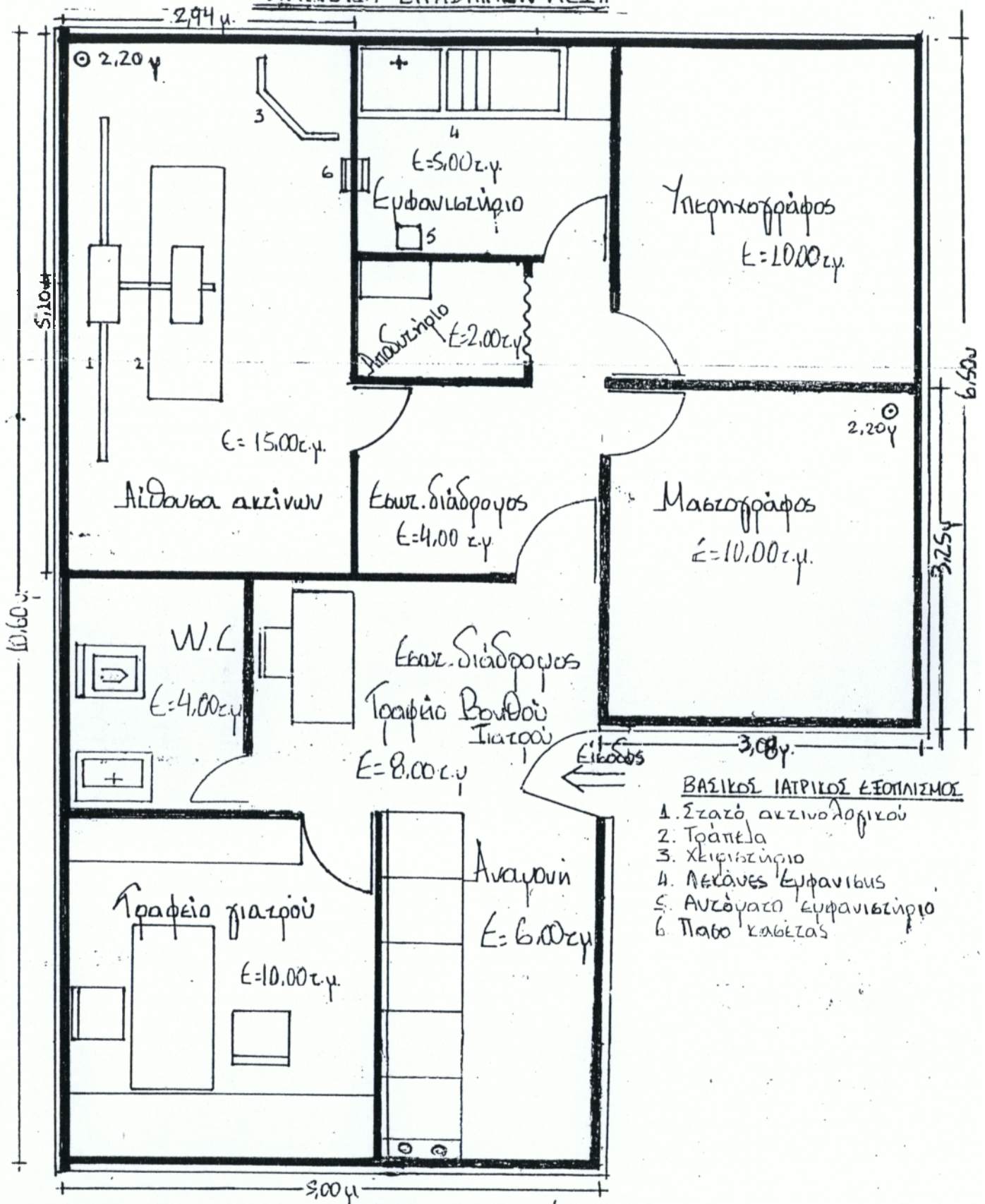
Χώροι Α.Ε.	Διαστάσεις σε τ.μ.
Εμφανιστήριο	5-10 τ.μ.
Χώρος αναμονής ασθενών	6-10 τ.μ.
Γραφείο ιατρού	8-10 τ.μ.
Αποδυτήρια	2-4 τ.μ.
Χώροι υγιεινής	4-6 τ.μ.

Πηγή: Ιδία έρευνα

Βάσει των πιο πάνω στοιχείων, σχεδιάσαμε τις κατόψεις και των τριών τύπων ακτινολογικών εργαστηρίων, τα οποία συνθέσαμε. Τα σχέδια αυτά παρουσιάζονται στα σχήματα 3.5/γ, 3.5/δ και 3.5/ε για τις κατηγορίες ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3 αντίστοιχα.

Τα κόστη των χώρων αυτών θα τα υπολογίσουμε χρησιμοποιώντας τις αντικειμενικές αξίες των κτιρίων, όπως δόθηκαν από τη Δ.Ο.Υ. (βλ. ενότητα. 2.6/1).

"ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΑΕ1"

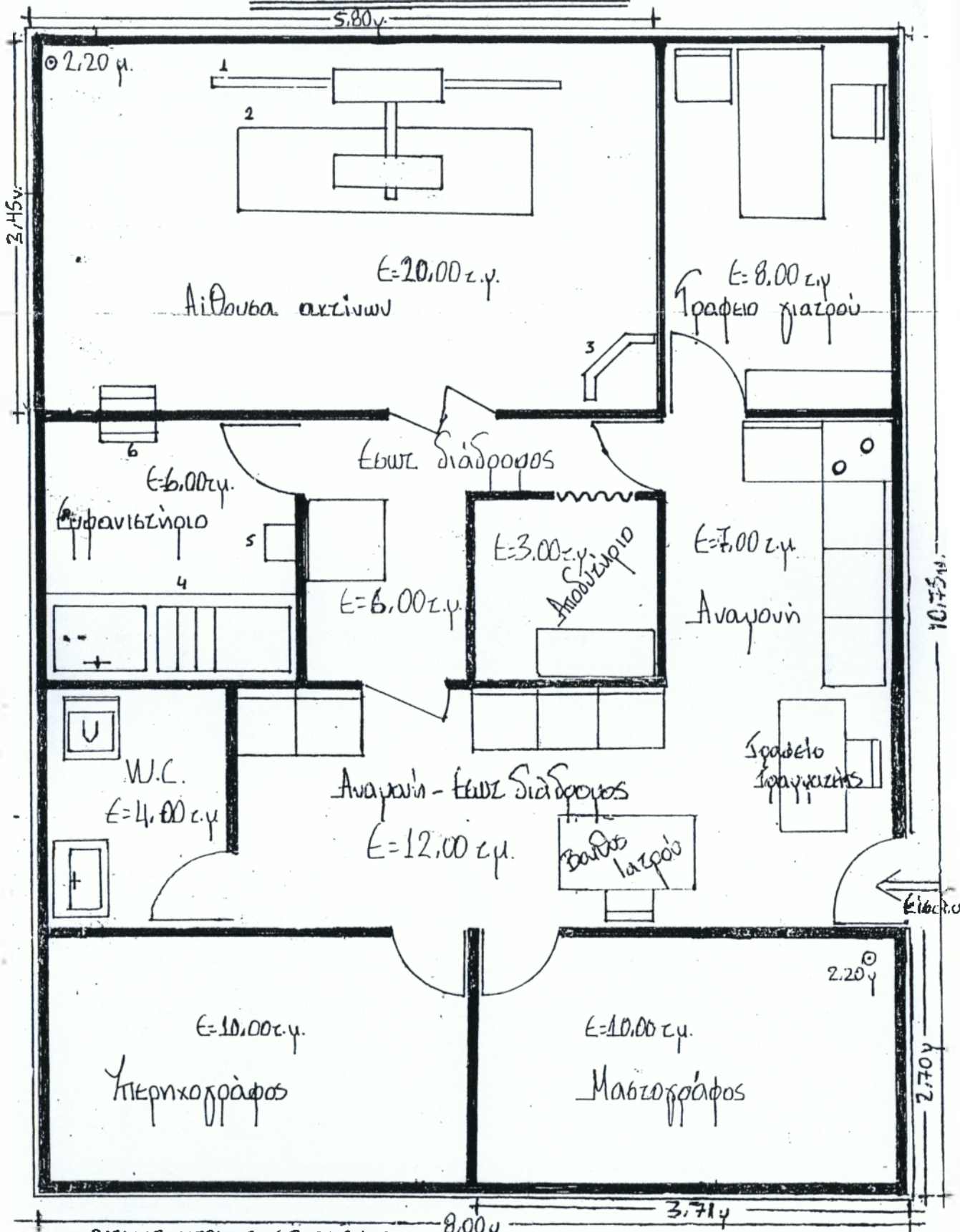


- ΒΑΣΙΚΟΣ ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
1. Στάσις ακτινολογικού
 2. Τράπεζα
 3. Χειρουργείο
 4. Λεκάδες εμφάνισης
 5. Αυτόματο εμφάνιζήριο
 6. Πάσο καβελιάς

Σχ. 3.5/γ

Κλίμακα: 1:50
 Εμβαδο: 73,02 τμ

ΚΑΤΗΤΟΡΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΑΕ2

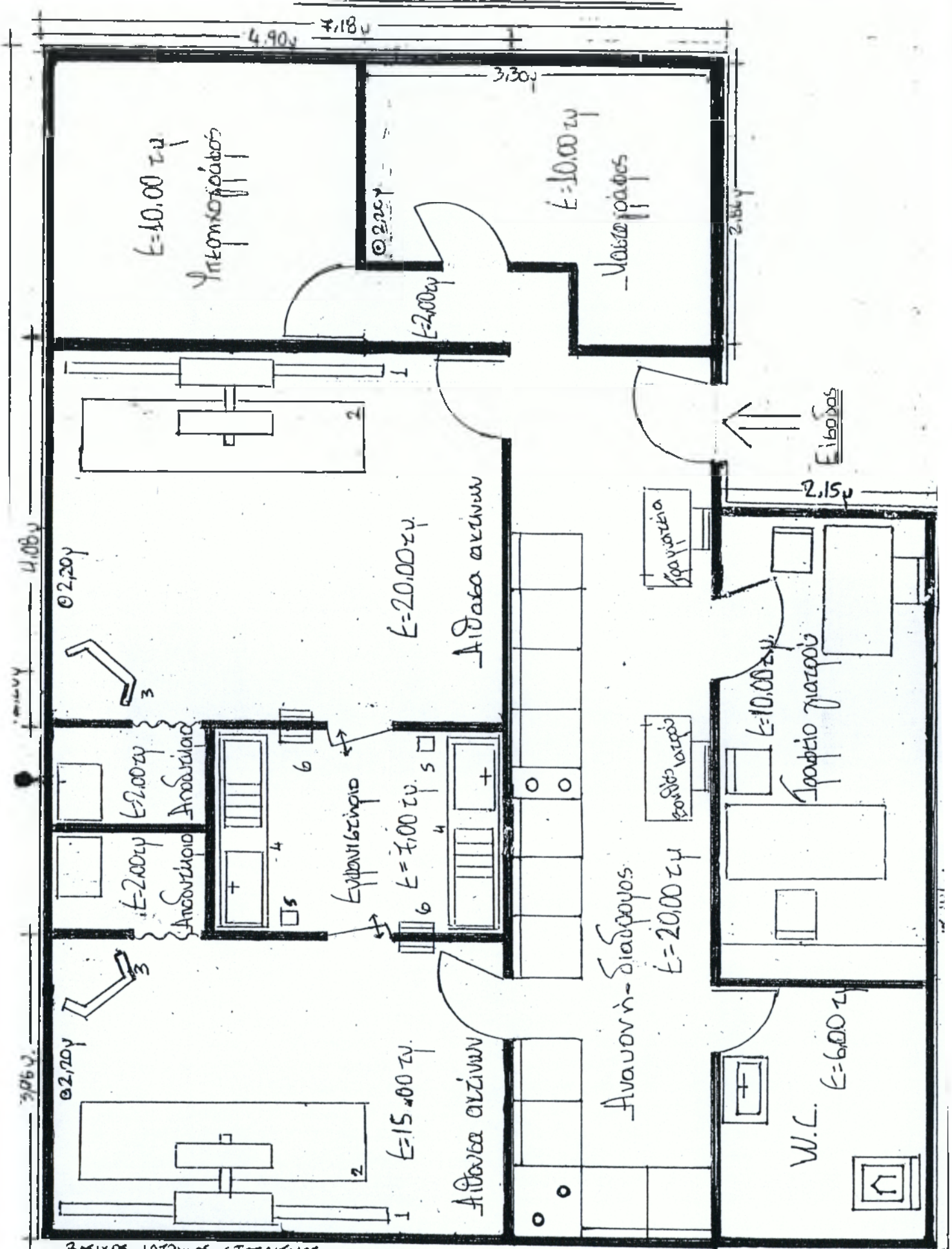


ΒΑΣΙΛΟΣ ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

1. Στάση ακτινολογική
2. Τραπεζα
3. Κεφαιβήθριο
4. Πελάντες εμφάνισης
5. Αυτοματο εμφάνιστήριο

Σχήμα 3.518

Κλίμακα: 1:50
 / 0 5 10 ...



ΒΑΣΙΚΟΙ ΙΑΤΡΙΚΟΙ ΕΓΟΡΓΑΣΜΟΙ

- | | | |
|-------------------------|------------------|-------------|
| 1. Στάση αεριολογικών | 6. Πόσο καρέκλας | Σημια 3.5/E |
| 2. Τράπεζα | | |
| 3. Χειροβιτήριο | | |
| 4. Αρτηρίες κυψελίδας | | |
| 5. Διόργανο κλιματισμού | | |

Κλίμακα: 1:50
 Έμβαδο : 104.02 τμ

3.6 ΚΟΣΤΗ ΜΟΛΥΒΔΟΘΩΡΑΚΙΣΗΣ

Η προετοιμασία των χώρων των ακτινολογικών εργαστηρίων είναι απαραίτητη, προκειμένου να εξασφαλίζεται η μη διαρροή ακτινοβολίας. Αυτό επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση φύλλων μολύβδου 2 mm στο εσωτερικό των τοίχων, του δαπέδου και της οροφής.

Για τον υπολογισμό του κόστους της μολυβδοθωράκισης γνωρίζουμε (βλ. ενότητα 2.6.2) ότι για κάθε τ.μ. επιφάνειας απαιτούνται:

- 25,54 Kgr μολύβδου και το κόστος μολύβδου είναι 0,82 Euro/ Kgr
- 0,50 Kgr μολυβδόκολλα και το κόστος αυτής είναι 3,80 Euro/ Kgr
- εργασία, η οποία κοστίζει 39,20 Euro/τ.μ.

Για να υπολογίσουμε τα τ.μ. μολυβδοθωράκισης που χρειάζονται για τους τρεις τύπους ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3 θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τον τύπο:

$$\text{Τ.μ. όλων των πλευρών} + (\text{τ.μ. δαπέδου} + \text{τ.μ. οροφής}) = \\ \text{Μήκος} \times \text{ύψος} \times 2 + \text{πλάτος} \times \text{ύψος} \times 2 + (\text{μήκος} \times \text{πλάτος} \times 2)$$

Έτσι, για την κατηγορία ΑΕ1 έχουμε:

Αίθουσα ακτινογραφικού μηχανήματος:

$$5,10 \times 2,20 \times 2 + 2,94 \times 2,20 \times 2 + 5,10 \times 2,94 \times 2 = 65,364 \text{ τ.μ. μολυβδοθωράκισης}$$

Αίθουσα μαστογράφου:

$$3,25 \times 2,20 \times 2 + 3,07 \times 2,20 \times 2 + 3,25 \times 3,07 \times 2 = 47,763 \text{ τ.μ. μολυβδοθωράκισης}$$

$$\text{Άθροισμα: } 113,127 \text{ τ.μ. μολυβδοθωράκισης}$$

Για την κατηγορία ΑΕ2 έχουμε:

Αίθουσα ακτινοσκοπικού – ακτινογραφικού μηχανήματος:

$$3,45 \times 2,20 \times 2 + 5,80 \times 2,20 \times 2 + 3,45 \times 5,80 \times 2 = 80,72 \text{ τ.μ. μολυβδοθωράκισης}$$

Αίθουσα μαστογράφου:

$$3,71 \times 2,20 \times 2 + 2,70 \times 2,20 \times 2 + 3,71 \times 2,70 \times 2 = 48,238 \text{ τ.μ. μολυβδοθωράκισης}$$

$$\text{Άθροισμα: } 128,958 \text{ τ.μ. μολυβδοθωράκισης}$$

Και τέλος, για την κατηγορία ΑΕ3 έχουμε:

Αίθουσες ακτινογραφικού και ακτινοσκοπικού – ακτινογραφικού μηχανήματος:

$$(4,90 \times 2,20 \times 2 + 3,06 \times 2,20 \times 2 + 4,90 \times 3,06 \times 2) +$$

$$(4,90 \times 2,20 \times 2 + 4,08 \times 2,20 \times 2 + 4,90 \times 4,08 \times 2) = 144,508 \text{ τ.μ. μολυβδοεπένδυσης}$$

Αίθουσα μαστογράφου:

$$3,30 \times 2,20 \times 2 + 2,86 \times 2,20 \times 2 + 3,30 \times 2,86 \times 2 = 45,98 \text{ τ.μ. μολυβδοθωράκισης}$$

$$\text{Άθροισμα: } 190,488 \text{ τ.μ. μολυβδοθωράκισης}$$

Αφού υπολογίσαμε τα τ.μ. μολυβδοθωράκισης, μετά θα υπολογίσουμε το κόστος της μελέτης μολυβδοθωράκισης. Το κόστος αυτό δίνεται από τον τύπο:

$$\text{Κόστος μολυβδοθωράκισης} \times 10\% = \text{Κόστος μελέτης μολυβδοθωράκισης}$$

3.7 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΑ ΚΟΣΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

3.7.1 ΚΟΣΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα κόστη ενέργειας δεχόμαστε ότι είναι μόνο για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Γι' αυτό χρειάζεται να γνωρίζουμε τις εγκατεστημένες ηλεκτρικές ισχύεις των μηχανημάτων και των συσκευών των εργαστηρίων, οι οποίες φαίνονται στους παρακάτω πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7.1/α - Εργαστήριο ΑΕ1

Μηχήματα	Ισχύς (σε KW)
Κλασσικό ακτινογραφικό Bucky Diagnost της Philips	64
Μαστογράφος Sophie της Planmed	60
Υπερηχογράφος Logic 400 PRO της G.E. Medical Systems	1
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	2,5

Πηγές: Philips, Proton, G.E Medical Systems, Παπαδόπουλος

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7.1/β - Εργαστήριο ΑΕ2

Μηχήματα	Ισχύς (σε KW)
Ακτινοσκοπικό-ακτινογραφικό Symphony της Villa	50
Μαστογράφος Senograph 700T AND 800T της G.E. Medical Systems	60
Υπερηχογράφος Logic 500 PRO Series της G.E. Medical Systems	1
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	2,5

Πηγές: Policon, G.E Medical Systems, Παπαδόπουλος

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7.1/γ - Εργαστήριο ΑΕ3

Μηχήματα	Ισχύς (σε KW)
Ακτινοσκοπικό-ακτινογραφικό με H/Y Tele Diagnost της Philips	52
Κλασσικό ακτινογραφικό Multi -X της Villa	64
Μαστογράφος Senograph 700T AND 800T της G.E. Medical Systems	60
Υπερηχογράφος Logic 700 PRO Series της G.E. Medical Systems	1
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	2,5
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	2,5

Πηγές: Philips, Medelec, G.E Medical Systems, Παπαδόπουλος

Επίσης, χρειάζεται να γνωρίζουμε τις εγκατεστημένες ηλεκτρικές ισχύεις των κλιματιστικών, τα οποία κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου διατηρούν σταθερή τη θερμοκρασία των χώρων, όπου λειτουργούν τα μηχανήματα. Στα ακτινολογικά εργαστήρια που επιλέξαμε, δεχόμαστε κλιματισμό χειμώνα - καλοκαίρι και όχι καλοριφέρ, διότι τα τελευταία προσφέρουν μόνο θέρμανση. Έχοντας υπόψη τη διάταξη των χώρων και τα μεγέθη τους από τα σχήματα 3.5/γ, 3.5/δ και 3.5/ε, θεωρούμε ότι χρειάζονται τα εξής κλιματιστικά μηχανήματα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7.1/δ - Εργαστήριο ΑΕ1

Χώροι εγκατάστασης των κλιματιστικών	Αριθμός κλιματιστικών	Ισχύς (σε KW)
Αίθουσα ακτίνων Χ και εμφανιστήριο	1	1
Αίθουσα υπερηχογράφου και μαστογράφου	1	1
Γραφείο ιατρού	1	1
Αίθουσα αναμονής και εσωτερικός διάδρομος	1	1
Σύνολο :	4	4

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7.1/ε - Εργαστήριο ΑΕ2

Χώροι εγκατάστασης των κλιματιστικών	Αριθμός κλιματιστικών	Ισχύς (σε KW)
Αίθουσα ακτίνων Χ	1	1
Αίθουσα υπερηχογράφου	1	1
Αίθουσα μαστογράφου	1	1
Εμφανιστήριο και εσωτερικός διάδρομος	1	1
Γραφείο ιατρού και αίθουσα αναμονής	1	1
Σύνολο:	5	5

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.7.1/στ - Εργαστήριο ΑΕ3

Χώροι εγκατάστασης των κλιματιστικών	Αριθμός κλιματιστικών	Ισχύς (σε KW)
Αίθουσα ακτίνων Χ	1	1
Εμφανιστήριο	1	1
Αίθουσα ακτίνων Χ	1	1
Αίθουσα υπερηχογράφου	1	1
Αίθουσα μαστογράφου	1	1
Αναμονή	1	1
Διάδρομος	1	1
Γραφείο ιατρού	1	1
Σύνολο :	7	7

Επιπλέον χρειάζονται και φωτιστικά σώματα, το καθένα από τα οποία θεωρούμε ότι θα είναι μέσης ισχύος 0,1 KW (100 W). Έχοντας και πάλι υπόψιν τις διατάξεις των χώρων και τα μεγέθη τους από τα σχήματα 3.5/γ, 3.5/δ και 3.5/ε, θεωρούμε ότι χρειάζονται τα εξής φωτιστικά σώματα:

Εργαστήριο ΑΕ1: 10 φωτιστικά x 100 W = 1 KW

Εργαστήριο ΑΕ2: 11 φωτιστικά x 100 W = 1,1 KW

Εργαστήριο ΑΕ3: 14 φωτιστικά x 100 W = 1,4 KW

Γνωρίζοντας τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ (δηλ. τα KW), μπορούμε να βρούμε το ετήσιο κόστος ενέργειας κάθε εργαστηρίου, λαμβάνοντας υπόψιν ότι κάθε εγκατεστημένο KW προκαλεί κόστος 75,12 Euro ετησίως (βλ. ενότητα 2.7.1).

3.7.2 ΚΟΣΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Για την εκτίμηση του κόστους ύδρευσης μας χρειάζονται μόνο οι επιφάνειες των κατόψεων των χώρων των εργαστηρίων. Από τα σχέδια 3.5/γ, 3.5/δ και 3.5/ε, τα εμβαδά αυτών είναι:

$$AE1 = 10,60 \times 5 + 6,50 \times 3,08 = 73,02 \text{ τ.μ.}$$

$$AE2 = 10,75 \times 8 = 86 \text{ τ.μ.}$$

$$AE3 = 12,26 \times 7,18 + 2,15 \times 7,44 = 104,02 \text{ τ.μ.}$$

Σύμφωνα με την ενότητα 2.7.2 το ετήσιο κόστος ύδρευσης του ακτινολογικού εργαστηρίου του Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας είναι 968 Euro ή 329.927 δρχ. για 280 τ.μ. κάλυψης. Αναλογικά για 1 τ.μ. θα είναι:

$$\frac{329.927}{280} = 1.178 \text{ δρχ. ή } 3,45 \text{ Euro}$$

Με δεδομένο ότι για 1 τ.μ. το κόστος ύδρευσης είναι 3,45 Euro ετησίως μπορούμε να υπολογίσουμε το κόστος για τα εργαστήρια AE1, AE2 και AE3 με τον παρακάτω τύπο:

$$\text{Κόστος ύδρευσης} = \text{τ.μ. κάτοψης} \times 3,45 \text{ Euro} / \text{τ.μ.}$$

3.7.3 ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Βάσει του προσωπικού που εργάζεται στα εργαστήρια AE1, AE2 και AE3 θα υπολογίσουμε το κόστος των επικοινωνιών σε καθένα από αυτά. Λαμβάνουμε υπόψιν ότι στα 17 άτομα, τα οποία εργάζονται στο ακτινολογικό τμήμα του Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας, το κόστος των επικοινωνιών είναι 1.781,16 Euro ετησίως(βλ. ενότητα 2.7.2).

Αρα, η αναλογία του ετήσιου κόστους επικοινωνιών ενός ατόμου που εργάζεται στο ακτινολογικό εργαστήριο του Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας, ετησίως θα είναι:

$$\frac{1.781,16}{17} = 104,77 \text{ Euro} / \text{άτομο}$$

Πολλαπλασιάζοντας την αναλογία αυτή με τον αριθμό του προσωπικού των AE1, AE2 και AE3 αντίστοιχα, θα υπολογίσουμε το κόστος επικοινωνιών των AE1, AE2 και AE3, γνωρίζοντας ότι:

Προσωπικό AE1: 2 άτομα

Προσωπικό AE2: 3 άτομα

Προσωπικό AE3: 5 άτομα

3.8 ΑΡΙΘΜΟΣ – ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ – ΧΡΟΝΟΙ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Τις εξετάσεις όλων των εργαστηρίων AE1, AE2 και AE3, τις έχουμε κατατάξει σε κατηγορίες στην ενότητα 2.8 (βλ. πίνακα 2.8/α), τις οποίες για συντομία από αυτό το σημείο και στο εξής θα τις ονομάζουμε E1 έως E11 όπως ακολουθεί:

E1: Θώρακος

E2: Κάτω – Άνω άκρων

E3: Κρανίου

E4: Μαστογραφίες

E5: Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως

E6: Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας - Σπονδυλικής στήλης

E7: Λεκάνης ισχίων

E8: Υπερηχογραφήματα

E9: Βαριούχος υποκλυσμός
E10: Πνευλογραφία
E11: Στομάχου – Οισοφάγου

Σημειώτέο ότι οι κατηγορίες E9, E10 και E11 είναι ακτινοσκοπήσεις.

Ανατρέχοντας στους πίνακες 2.8/α έως και 2.8/ζ, αποφασίζουμε να χρησιμοποιήσουμε τους μέσους χρόνους απασχόλησης μηχανημάτων του πίνακα 2.8/β ανά κατηγορία εξετάσεων, αφού αυτοί έτυχαν γενικότερης αποδοχής.

Επίσης, επειδή τα στοιχεία του πίνακα 2.8/γ επηρεάζονται, όπως διαπιστώσαμε στην ενότητα 2.8, πάρα πολύ από τις ιδιομορφίες των απαιτήσεων ενός νοσοκομείου, αποφασίζουμε να χρησιμοποιήσουμε τις συχνότητες εξετάσεων του πίνακα 2.8/ζ, σαν αντιπροσωπευτικότερες μιας πιο ανεξάρτητης λειτουργίας των ακτινολογικών εργαστηρίων.

Με βάση αυτές τις παραδοχές καταρτίζουμε τον πίνακα 3.8/α υπολογισμού μέσω συχνότητων εξετάσεων, βάσει των στοιχείων του πίνακα 2.8/ζ. Οι μέσες συχνότητες ανά είδος εξέτασης που θα δεχθούμε τελικά θα είναι αυτές της τελευταίας στήλης του πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.8/α

Αριθμός εξετάσεων- Χρόνοι- Συχνότητες ανά εργαστήριο και Μέσοι όροι

			Ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο Αγρινίου	Ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο Ιωαννίνων	Ακτινοδιαγνωστικό κέντρο Αθηνών	Μέσοι όροι όλων των εργαστηρίων	
Εξετάσεις	Κατηγορία	Μέσος χρόνος εξέτασης	Συχνότητα (%)	Συχνότητα (%)	Συχνότητα (%)	Συχνότητα (%)	Προσαρμοσμένη συχνότητα
Θώρακος	E1	6	16	18	15	16,3	15,4
Κάτω-Άνω άκρων	E2	5	20	11	20	17	16
Κρανίου	E3	8	16	5	5	8,7	8,2
Μαστογραφίες	E4	7	4	2	5	3,7	3,5
Κοιλίας-Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	E5	10	10	18	10	12,7	12
Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας- Σπονδυλικής στήλης	E6	12	10	7	9	8,7	8,2
Δεκάνης ισχίων	E7	12	4	5	5	4,7	4,4
Υπερηχογραφήματα	E8	18	20	18	15	17,7	16,7
Βαριούχος υποκλυσμός	E9	25	-	5	5	5	4,7
Πνευμογραφία	E10	40	-	5	3	4	3,8
Στομάχου-Οισοφάγου	E11	30	-	6	8	7	6,6
Σύνολο			100 %	100 %	100 %	106 %	100 %

Παρατηρούμε ότι:

- Στο ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο Αγρινίου οι εξετάσεις E9, E10 και E11 δεν πραγματοποιούνται, γιατί δεν υπάρχει ακτινοσκοπικό μηχάνημα.
- Η χρονική διάρκεια κάθε εξέτασης για όλα τα εργαστήρια είναι η ίδια για το λόγο που εξηγήσαμε στην ενότητα 2.8.
- Η συχνότητα εξέτασης στο καθένα εργαστήριο βρέθηκε με κριτήριο το συνολικό αριθμό εξετάσεων.
- Τέλος, επειδή στο ακτινολογικό εργαστήριο Αγρινίου δε γίνονται ακτινοσκοπικές εξετάσεις, το σύνολο των μέσων όρων συχνοτήτων δικαιολογημένα βρέθηκε στην προτελευταία στήλη πάνω από 100 %. Συνεπώς, πολλαπλασιάζοντας την προτελευταία στήλη επί τον λόγο 100/106 βρίσκουμε στην τελευταία στήλη έσομα αρμοσμένες μέσες συχνότητες, των οποίων το άθροισμα είναι 100 %.

3.9 ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ

Τα αναλώσιμα υλικά, τα οποία απαιτούνται για τις κατηγορίες που αναλύσαμε στην ενότητα 3.8, για όλα τα εργαστήρια AE1, AE2 και AE3, όπως φιλμ, σκιαγραφικά μέσα, gel και λοιπά δευτερεύοντα υλικά φαίνονται στον πίνακα 3.9/α. Δεδομένα και τιμές για τα υλικά αυτά έχουν καταγραφεί στην ενότητα 2.3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.9/α

Αναλώσιμα ανά κατηγορία εξετάσεων

Κατηγορίες εξετάσεων	Ποσότητα φιλμ και διαστάσεις	Σκιαγραφικά μέσα	Gel	Λοιπά (γάντια, υδρόφιλο βαμβάκι, σύριγγες, βελόνες, χαρτοβάμβακο κ.α.)
E1: Θώρακος	2 φιλμ 35x35 (F,P) για γυναίκες 2 φιλμ ένα 35x43(F) ένα 35x35(P) για άνδρες	—	—	—
E2: Κάτω-άνω άκρων	2 φιλμ 18x24	—	—	—
E3: Κρανίου	2φιλμ 24x30	—	—	—
E4:Μαστογραφίες	4 φιλμ 2 για μπροστά 18x24 2 για προφίλ 18x24	—	—	—
E5: Κοιλίας-Νεφρών-Ουροδόχου κύστεως	1 φιλμ 35x43	—	—	—

E6: Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας-Σπονδυλικής στήλης	2φιλμ για μπροστά και για προφίλ 30x40 1 φιλμ 35x43	—	—	—
E7: Λεκάνης ισχίων	1 φιλμ 35x43 (για μπροστά)	—	—	—
E8: Υπερηχογραφήματα	1 φιλμ 8x10	—	Λίγη ποσότητα gel εκεί που γίνεται η εξέταση	Χαρτοβάμβακο
E9: Βαριούχος υποκλυσμός	3 φιλμ για μπροστά 35x35 2 φιλμ για προφίλ 35x43	800 ml αραιωμένο βάριο	—	Ένα ζευγάρι γάντια, λίγο χαρτοβάμβακο
E10: Πνευμογραφία	5φιλμ για μπροστά 35x43	Χορηγούνται τόσα ml, όσο το σωματικό βάρος του εξεταζόμενου	—	Ένα ζευγάρι γάντια, σύριγγα, βελόνα και λίγο βαμβάκι
E11: Στομάχου-οισοφάγου	4φιλμ για μπροστά 24x30	150 ml αραιωμένο βάριο	—	—

Πηγή: Ιδιώτης ακτινολόγος Αγρινίου

3.10 ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΕΙΔΗ

Στα ακτινολογικά εργαστήρια AE1, AE2 και AE3 και γενικότερα στους χώρους με ακτινοβολία X, θα πρέπει να υπάρχει για τους εργαζόμενους και τους εξεταζόμενους μια σειρά από προστατευτικά είδη.

Στον πίνακα 3.10/α φαίνονται οι ποσότητες, τα προστατευτικά είδη των εργαζομένων και των εξεταζομένων και το κόστος κάθε είδους, για κάθε κατηγορία AE1, AE2 και AE3 (βλ. ενότητες 2.6.3/α και 1.8). Λάβαμε υπόψιν ότι στα εργαστήρια AE1 και AE2 εργάζονται στα ακτινολογικά μηχανήματα δύο άτομα (ένας γιατρός και ένας βοηθός), ενώ στο εργαστήριο AE3 εργάζονται αντίστοιχα τέσσερα άτομα (δύο ιατροί και δύο βοηθοί).

Στο χώρο που βρίσκεται το κάθε μηχάνημα θα πρέπει να υπάρχει ένα σταθερό ή τροχήλατο ακτινοπροστατευτικό πέτασμα (βλ. ενότητες 1.8/ζ και 1.8/θ), πίσω από το οποίο θα προστατεύεται ο εργαζόμενος.

Τέλος, για τους εξεταζόμενους και στις τρεις κατηγορίες AE1, AE2 και AE3, θα πρέπει να υπάρχουν προστατευτικά γεννητικών οργάνων ανδρών και γυναικών (βλ. ενότητα 2.6.3/β).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.10/α

Ποσότητες, προστατευτικά είδη εργαζομένων και εξεταζομένων και κόστος για ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3

ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ			Είδη ακτινοπροστασίας των εργαζομένων	Κόστος ενός είδους (σε Euro)
ΑΕ1	ΑΕ2	ΑΕ3		
2	2	4	Ακτινοπροστατευτικές ποδιές για προστασία των οργάνων του σώματος	231,84
2	2	4	Κολάρα θυρεοειδούς για προστασία του θυρεοειδή αδένα	58,69
2	2	4	Ζευγάρια γυαλιά ειδικά για προστασία των ματιών (από μολυβδύαλο)	234,78
2	2	4	Δοσίμετρα για μέτρηση της ακτινοβολίας που δέχονται	58,69
1	1	2	Σταθερό ή τροχήλατο πέτασμα	2.934,70
1	1	2	Προστατευτικά γεννητικών οργάνων ανδρών	56
1	1	2	Προστατευτικά γεννητικών οργάνων γυναικών	27

Πηγή: Ιδία έρευνα

3.11 ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Στα διοικητικά κόστη εντάσσουμε τα κόστη του γραμματέα, του λογιστή, της καθαρίστριας και του ακτινοφυσικού, ο οποίος επιθεωρεί τα μηχανήματα μια φορά στα 5 έτη.

Έτσι, τα ετήσια διοικητικά κόστη του ΑΕ1 θα αποτελούνται από:

- Το κόστος του γραμματέα. Στο ΑΕ1 λόγω του ότι ο τεχνολόγος ακτινολόγος εκτελεί εκτός από χρέη βοηθού και χρέη γραμματέα, ο μισός μισθός του θεωρείται άμεσο κόστος και γι' αυτό εντάχθηκε στο 3.4.2. Ενώ ο υπόλοιπος μισθός θεωρείται διοικητικό κόστος και γι' αυτό θα το συμπεριλάβουμε σ' αυτό το τμήμα. Έτσι, το ετήσιο κόστος του τεχνολόγου που εκτελεί καθήκοντα γραμματέα θα προκύψει:

$$14.000/2 = 7.000 \text{ Euro (βλ. ενότητα 3.4.2)}$$

- Το κόστος του λογιστή, ο οποίος θεωρείται αμειβόμενος εξωτερικός συνεργάτης. Στην αμοιβή που του καταβάλλεται δεν συμπεριλαμβάνονται εισφορές (εργοδοτικές – ασφαλιστικές). Το ετήσιο κόστος του λογιστή έχει εκτιμηθεί σε **1.320 Euro** (βλ. ενότητα 2.9).

- Το κόστος της καθαρίστριας, το οποίο προκύπτει από το άθροισμα των ετήσιων αποδοχών και των ενσήμων του Ι.Κ.Α. θα είναι: **4.584 Euro** ετησίως (βλ. ενότητα 2.9).

- Το κόστος του ακτινοφυσικού. Θα πάρουμε σαν βάση ότι η εκτιμώμενη χρήσιμη διάρκεια ζωής των μηχανημάτων είναι 20 χρόνια. Στα 20 χρόνια αναλογούν 4 επισκέψεις για επιθεώρηση. Κάθε επίσκεψη κοστίζει 300 Euro, άρα το κόστος του θα είναι:

$$4 \times 300 = 1.200 \text{ Euro/20ετία ή } 60 \text{ Euro ανά έτος (βλ. ενότητα 2.6.2).}$$

Τα ετήσια διοικητικά κόστη του ΑΕ2 θα αποτελούνται από:

- Το κόστος του γραμματέα. Στο ΑΕ2 υπάρχει υπάλληλος που εκτελεί εξ' ολοκλήρου χρέη γραμματέα. Στην ενότητα 2.4.2 (βλ. πίνακες 2.4.2/β και 2.4.2/ε) έχουμε μία διασταυρωμένη πληροφορία για το κόστος του υπαλλήλου αυτού: Ετήσιες μικτές αποδοχές 12.385 Euro και εργοδοτικές εισφορές 75 Euro. Το ετήσιο κόστος του προκύπτει αν στις ετήσιες μικτές αποδοχές προστεθούν οι εργοδοτικές εισφορές, δηλ. θα είναι **12.460 Euro** (βλ. ενότητα 2.4.2).

- Το κόστος του λογιστή. Για το ΑΕ2 το ετήσιο κόστος του λογιστή θα είναι **1.320 Euro**, όσο και για το ΑΕ1.
- Το κόστος της καθαρίστριας, το οποίο θα είναι: **4.584 Euro**, όσο και για το ΑΕ1.
- Το κόστος του ακτινοφυσικού, το οποίο θα είναι το ίδιο με αυτού του ΑΕ1, δηλ. θα είναι: $4 \times 300 = 1.200 \text{ Euro}/20\text{ετία}$ ή **60 Euro/έτος**.

Τέλος, τα ετήσια διοικητικά κόστη του ΑΕ3 θα αποτελούνται από:

- Το κόστος του γραμματέα, το οποίο θα το λάβουμε ίσο με αυτό του εργαστηρίου ΑΕ2, δηλαδή 12.460 Euro.

- Το κόστος των οικονομικών υπηρεσιών, το οποίο βάσει αυτών που ειπώθηκαν στην ενότητα 2.9 θα είναι:

$0,015 \times \text{Άθροισμα του ετήσιου κόστους εργασίας του μόνιμου προσωπικού (ιατρών, τεχνολόγων και γραμματέα)}$

Δηλ. θα είναι: $0,015 \times (54.400 + 45.000 + 15.000 + 14.000 + 12.460)$

$= 0,015 \times 140.860 = 2.113 \text{ Euro}$ (βλ. ενότητες 2.9 και 3.4.2).

- Το κόστος της καθαρίστριας, το οποίο το εκτιμούμε περίπου κατά 50% υψηλότερο του αντίστοιχου κόστους του ΑΕ2, δηλαδή 6.876 Euro, γιατί οι χώροι έχουν μεγαλύτερη έκταση.

- Το κόστος του ακτινοφυσικού, το οποίο θα είναι το ίδιο με αυτό του ΑΕ1 και ΑΕ2, δηλ. θα είναι: **60 Euro/έτος**.

3.12 ΚΟΣΤΗ ΕΠΙΠΛΩΝ ΚΑΙ ΣΚΕΥΩΝ

Στα ακτινολογικά εργαστήρια ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3, θα πρέπει να υπάρχουν για τους εργαζόμενους και τους εξεταζόμενους κατάλληλα έπιπλα και σκεύη.

Βάσει των σχημάτων 3.5/γ, 3.5/δ και 3.5/ε της ενότητας 3.5 καθώς και τον αριθμό των εργαζομένων, επιλέξαμε τον εξοπλισμό που πρέπει να διαθέτουν τα τρία εργαστήρια.

Στον πίνακα 3.12/α φαίνονται οι ποσότητες, τα έπιπλα και σκεύη και το κόστος κάθε είδους, για κάθε κατηγορία ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3. Τα κόστη έχουν μεταφερθεί από τον πίνακα 2.11/α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.12/α

Ποσότητες επίπλων και σκευών και κόστος ανά είδος για ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3

ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ			Έπιπλα και σκεύη	Κόστος ενός είδους (σε Euro)
ΑΕ1	ΑΕ2	ΑΕ3		
1	1	2	Γραφείο ιατρού	880
1	1	2	Καρέκλα ιατρού	586
1	1	2	Καρέκλα πελάτη	440
1	2	2	Γραφείο βοηθού	440
1	2	2	Καρέκλα βοηθού	146
2	3	4	Υποπόδια	44
1	1	2	Η / Υ	1.467
1	1	1	Πυρίμαχο χρηματοκιβώτιο για φύλαξη μαγνητικών μέσων	1.173
3	2	3	Ντουλάπια	440
1	1	2	Συρταριέρα (γραφείο ιατρού)	293
1	2	2	Τροχήλατη συρταριέρα	146
1	2	1	Τριθέσιος καναπές	1.027
1	1	4	Διθέσιος καναπές	880
-	2	-	Πολυθρόνα	587
1	1	2	Τραπέζι αναμονής	234
1	1	1	Θήκη για περιοδικά	88
2	2	2	Καλόγηρο	73
2	2	2	Ομπρελοθήκη	73
2	3	4	Δοχείο αγρήστων	44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΣΤΟΥΣ

Στο κεφάλαιο αυτό, λαμβάνοντας υπόψιν τι χρειάζεται ένα ακτινολογικό εργαστήριο για να λειτουργήσει (βλ. κεφ. 2 και 3), θα υπολογίσουμε τα κόστη των εργαστηρίων ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3 που συνθέσαμε στο κεφ. 3 και στη συνέχεια θα κατανειμούμε τα κόστη αυτά στις αντίστοιχες εξετάσεις.

Οι υπολογισμοί του κεφαλαίου αυτού αποβλέπουν στο μικρότερο εφικτό κόστος ανά εξέταση, το οποίο μπορεί να επιτευχθεί όταν τα εργαστήρια απασχολούνται πλήρως. Γι' αυτό ξεκινάμε με την εκτίμηση των μέγιστων πιθανών δυνατοτήτων των εργαστηρίων.

4.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΔΥΝΑΤΟΥ ΦΟΡΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

4.1.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΔΥΝΑΤΟΥ ΦΟΡΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΑΕ1

Στην ενότητα αυτή θα εκτιμήσουμε τον μέγιστο φόρτο εργασίας, τον οποίο μπορεί να αναλάβει το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ1, με βάση τον διαθέσιμο χρόνο των μηχανημάτων T , τα οποία είναι:

- ένα κλασσικό ακτινογραφικό μηχάνημα
- ένας μαστογράφος
- κι ένας υπερηχογράφος (βλ. ενότητα 3.1).

Ο κανονικός διαθέσιμος χρόνος εργασίας T , ενός ακτινογραφικού μηχανήματος ετησίως μπορεί να υπολογισθεί ως εξής: Δεχόμαστε ότι το μηχάνημα θα εργάζεται επί 8 ώρες κάθε εργάσιμη ημέρα και ότι οι εργάσιμες ημέρες είναι περίπου 250 ετησίως. Συνήθως όμως ο διαθέσιμος χρόνος αυτός των $8 \cdot 250$ ωρών ετησίως δεν μπορεί να αξιοποιηθεί σε ποσοστό πάνω από 80 % (αυτή είναι μια τυπική παραδοχή που γίνεται στην πράξη σχεδόν για όλους τους διαθέσιμους χρόνους εργασίας). Επομένως, κάθε ένα μηχάνημα δεχόμαστε ότι θα μπορεί να εργασθεί ετησίως το πολύ επί:

$$T = 8 \text{ ώρες} \times 0,8 \times 250 \text{ ημέρες} \times 60 \text{ λεπτά}$$

Δηλαδή **$T = 96.000$ λεπτά**

Έστω X το σύνολο των εξετάσεων που πραγματοποιούνται ετησίως στο ΑΕ1. Από αυτές:

Οι x_1	είναι το σύνολο των εξετάσεων της κατηγορίας	E_1
Οι x_2	» » » » » »	E_2
Οι x_3	» » » » » »	E_3
Οι x_5	» » » » » »	E_5
Οι x_6	» » » » » »	E_6
Οι x_7	» » » » » »	E_7

Στις παραπάνω εξετάσεις δεν συμπεριλαμβάνονται οι E_9 , E_{10} , E_{11} γιατί το ΑΕ1 δε διαθέτει ακτινοσκοπικό μηχάνημα.

Το σύνολο $X_a = x_1 + x_2 + x_3 + x_5 + x_6 + x_7$ θα είναι ο ετήσιος αριθμός εξετάσεων που θα βγάξει το ακτινογραφικό μηχάνημα. Κάθε μία εξέταση απαιτεί ένα ορισμένο χρόνο απασχόλησης του ακτινογραφικού μηχανήματος. Π. χ. μια από τις εξετάσεις E_1 απαιτεί απασχόληση μηχανήματος $t_1 = 6 \text{ min}$ (βλ. ενότητα 3.8 και πίνακα 3.8/α). Όλες οι εξετάσεις E_1 ,

οι οποίες είναι x_1 τον αριθμό, θα απαιτήσουν χρόνο απασχόλησης μηχανήματος ίσο προς $x_1 * t_1$. Τα αντίστοιχα θα ισχύουν για τις υπόλοιπες εξετάσεις. Δηλαδή:

Οι εξετάσεις της κατηγορίας E_1 θέλουν χρόνο : $x_1 * t_1$
 » » » E_2 » » : $x_2 * t_2$
 » » » E_3 » » : $x_3 * t_3$
 » » » E_5 » » : $x_5 * t_5$
 » » » E_6 » » : $x_6 * t_6$
 » » » E_7 » » : $x_7 * t_7$

όπου $t_1 = 6 \text{ min}$, $t_2 = 5 \text{ min}$, $t_3 = 8 \text{ min}$, $t_5 = 10 \text{ min}$, $t_6 = 12 \text{ min}$ $t_7 = 12 \text{ min}$, είναι οι απαιτούμενοι χρόνοι απασχόλησης μηχανήματος, όπως προσδιορίστηκαν στην ενότητα 3.8, βλ. πίνακα 3.8/α.

Εάν τώρα υποθέσουμε ότι εξαντλείται όλος ο ετήσιος διαθέσιμος χρόνος $T = 96.000 \text{ min}$ του μηχανήματος, δηλαδή ότι ο συνολικός αριθμός εξετάσεων $X_a = x_1 + x_2 + x_3 + x_5 + x_6 + x_7$ είναι ο μέγιστος δυνατός που μπορεί να βγάλει το ακτινογραφικό μηχάνημα μέσα σε ένα έτος, τότε ο συνολικός χρόνος $x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7$ για όλες τις εξετάσεις θα πρέπει να καλύπτει ακριβώς τον χρόνο T , δηλαδή τότε θα πρέπει να ισχύει η εξίσωση:

$$x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7 = T \quad (1)$$

Οι αριθμοί των εξετάσεων $x_1, x_2, x_3, x_5, x_6, x_7$, όταν το σύνολό τους X_a είναι αρκετά μεγάλο, στατιστικά θα τείνουν να βρίσκονται σε κάποιες αναλογίες μεταξύ τους, οι οποίες καθορίζονται από τις μέσες συχνότητες εμφάνισης αυτών των εξετάσεων. Το ίδιο θα ισχύει και για τις εξετάσεις μαστογραφιών (x_4) και υπερηχογραφήμάτων (x_8), με τις οποίες θα ασχοληθούμε αμέσως μετά.

Οι συχνότητες των εξετάσεων ανά κατηγορία, βάσει του πίνακα 3.8/α είναι αυτές που φαίνονται στον πίνακα 4.1.1/α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.1/α

Κατηγορίες εξετάσεων	Υπολογιζόμενη μέση συχνότητα	Προσαρμοσμένη μέση συχνότητα (σ)
E_1	15,4	18
E_2	16	19
E_3	8,2	10
E_4	3,5	4
E_5	12	14
E_6	8,2	10
E_7	4,4	5
E_8	16,7	20
Σύνολο:	84 %	100 %

Επειδή στο ΑΕ1 δε γίνονται ακτινοσκοπικές εξετάσεις, ο μέσος όρος συχνότητας δικαιολογημένα βρέθηκε κάτω από 100 % στην δεύτερη στήλη. Άρα, πολλαπλασιάζοντας τα στοιχεία της δεύτερης στήλης,

$$\text{υπολογιζόμενη μέση συχνότητα} \times \frac{100}{84}$$

βρίσκουμε στην τελευταία στήλη μια προσαρμοσμένη συχνότητα, την οποία και δεχόμαστε για τους παραπέρα υπολογισμούς, ειδικά για το εργαστήριο ΑΕ1. Το άθροισμα της τελευταίας στήλης δίνει 100 %.

Διαλέγουμε σαν βασική κατηγορία εξέτασης την E_1 για εύρεση των συχνοτήτων των άλλων κατηγοριών σε σχέση με αυτή. Ο λόγος των συχνοτήτων σ_2 προς σ_1 εκφράζει το πόσο περισσότερες ή λιγότερες εξετάσεις E_2 γίνονται, σε σχέση με τις E_1 . Επομένως θα ισχύει η σχέση:

$$\frac{x_2}{x_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \Rightarrow x_2 = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} * x_1 \quad (2),$$

Ομοίως:

$$\frac{x_3}{x_1} = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} \Rightarrow x_3 = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} * x_1 \quad (3)$$

$$\frac{x_5}{x_1} = \frac{\sigma_5}{\sigma_1} \Rightarrow x_5 = \frac{\sigma_5}{\sigma_1} * x_1 \quad (4)$$

$$\frac{x_6}{x_1} = \frac{\sigma_6}{\sigma_1} \Rightarrow x_6 = \frac{\sigma_6}{\sigma_1} * x_1 \quad (5)$$

$$\frac{x_7}{x_1} = \frac{\sigma_7}{\sigma_1} \Rightarrow x_7 = \frac{\sigma_7}{\sigma_1} * x_1 \quad (6)$$

Αντικαθιστώντας από τις σχέσεις (2) έως και (6) στη σχέση (1) έχουμε:

$$x_1 * t_1 + \left[\frac{\sigma_2}{\sigma_1} * x_1 * t_2 \right] + \left[\frac{\sigma_3}{\sigma_1} * x_1 * t_3 \right] + \left[\frac{\sigma_5}{\sigma_1} * x_1 * t_5 \right] +$$

$$\left[\frac{\sigma_6}{\sigma_1} * x_1 * t_6 \right] + \left[\frac{\sigma_7}{\sigma_1} * x_1 * t_7 \right] = T \Leftrightarrow$$

$$x_1 * \left[t_1 + \frac{\sigma_2}{\sigma_1} * t_2 + \frac{\sigma_3}{\sigma_1} * t_3 + \frac{\sigma_5}{\sigma_1} * t_5 + \frac{\sigma_6}{\sigma_1} * t_6 + \frac{\sigma_7}{\sigma_1} * t_7 \right] = T$$

Πολλαπλασιάζουμε τα δύο μέλη με σ_1 , οπότε:

$$x_1 * \left[t_1 * \sigma_1 + t_2 * \sigma_2 + t_3 * \sigma_3 + t_5 * \sigma_5 + t_6 * \sigma_6 + t_7 * \sigma_7 \right] = T * \sigma_1 \Leftrightarrow$$

$$x_1 = \frac{T * \sigma_1}{t_1 * \sigma_1 + t_2 * \sigma_2 + t_3 * \sigma_3 + t_5 * \sigma_5 + t_6 * \sigma_6 + t_7 * \sigma_7} \Rightarrow$$

$$x_1 = \frac{96.000 * 18}{6 * 18 + 5 * 19 + 8 * 10 + 10 * 14 + 12 * 10 + 12 * 5} \Rightarrow$$

$$x_1 = \frac{1.728.000}{108 + 95 + 80 + 140 + 120 + 60} \Rightarrow x_1 = \frac{1.728.000}{603} \Rightarrow$$

$x_1 = 2.866$ εξετάσεις

$$\text{Οπότε από την (2)} \Rightarrow x_2 = \frac{19}{18} * 2.866 \Rightarrow x_2 = 3.025 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{από την (3)} \Rightarrow x_3 = \frac{10}{18} * 2.866 \Rightarrow x_3 = 1.592 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{από την (4)} \Rightarrow x_5 = \frac{14}{18} * 2.866 \Rightarrow x_5 = 2.229 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{από την (5)} \Rightarrow x_6 = \frac{10}{18} * 2.866 \Rightarrow x_6 = 1.592 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{Και από την (6)} \Rightarrow x_7 = \frac{5}{18} * 2.866 \Rightarrow x_7 = 796 \text{ εξετάσεις}$$

Επαλήθευση:

Με αυτές τις τιμές το 1ο μέλος της (1) γίνεται:

$$2.866 * 6 + 3.025 * 5 + 1.592 * 8 + 2.229 * 10 + 1.592 * 12 + 796 * 12 = 17.196 + 15.125 + 12.736 + 22.290 + 19.104 + 9.552 = 96.003$$

Η διαφορά των 3 μονάδων από την τιμή των 96.000 οφείλεται στις ακεραιοποιήσεις των λύσεων.

Οι παραπάνω αριθμοί x_1, x_2, x_3, x_5, x_6 και x_7 μας δίνουν μία τυπική παραγωγή εξετάσεων ανά έτος στις κατηγορίες ακτινολογικών εξετάσεων E_1, E_2, E_3, E_5, E_6 και E_7 για το εργαστήριο ΑΕ1, η οποία θα εξαντλεί τις χρονικές δυνατότητες του κύριου ακτινογραφικού μηχανήματος του εργαστηρίου αυτού. Και το άθροισμά τους, το οποίο θα είναι: $X_a = x_1 + x_2 + x_3 + x_5 + x_6 + x_7 = 2866 + 3025 + 1592 + 2229 + 1592 + 796 = 12100$ είναι ο μέγιστος δυνατός ετήσιος αριθμός εξετάσεων που θα μπορεί να κάνει το μηχάνημα αυτό. Όλες αυτές θα είναι απλές ακτινογραφικές εξετάσεις, αφού το ακτινολογικό μηχάνημα του εργαστηρίου ΑΕ1 δεν έχει τη δυνατότητα ακτινοσκοπήσεων.

Προχωρούμε τώρα στην εκτίμηση του αριθμού x_4 των μαστογραφιών και του αριθμού x_8 των υπερηχογραφήματων που θα πρέπει να αναμένουμε ότι θα γίνονται ετησίως στο ΑΕ1.

Δεχόμαστε κατ' αρχήν ότι οι αριθμοί x_4 και x_8 θα είναι ανάλογοι προς τον αριθμό x_1 των εξετάσεων E_1 . Οι λόγοι x_4 / x_1 και x_8 / x_1 θα είναι ίσοι προς τους λόγους σ_4 / σ_1 και σ_8 / σ_1 των αντίστοιχων συχνοτήτων. Κατ' αυτό τον τρόπο θα διατηρηθούν οι σχέσεις συχνοτήτων μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών εξετάσεων. Ήδη έχουμε υπολογίσει τον μέγιστο ετήσιο τυπικό αριθμό εξετάσεων $x_1 = 2.866$ των εξετάσεων της κατηγορίας E_1 . Επομένως, μπορούμε να υπολογίσουμε τους αντίστοιχους ετήσιους αριθμούς x_4 και x_8 . Στη συνέχεια θα πρέπει να ελέγξουμε εάν αυτοί οι αριθμοί μπορούν να βγουν από τον ένα μαστογράφο και τον ένα υπερηχογράφο του εργαστηρίου ΑΕ1 μέσα σ' ένα έτος, λαμβάνοντας υπ' όψιν τους χρόνους απασχόλησης μηχανήματος $t_4 = 7 \text{ min}$ και $t_8 = 18 \text{ min}$ που χρειάζονται οι μαστογραφίες και τα υπερηχογραφήματα (βλ. πίνακα 3.8/α). Θα πρέπει να επαρκεί ο διαθέσιμος χρόνος $T = 96.000 \text{ min}$ ανά μηχάνημα και έτος. Οι υπολογισμοί προχωρούν ως εξής:

Ο μέγιστος ετήσιος αριθμός x_8 των υπερηχογραφήματων (κατηγορία εξετάσεων E_8) που θα πρέπει να αναμένεται ότι θα γίνονται στο ΑΕ1, αφού $\sigma_8 = 20$ και $\sigma_1 = 18$ (βλ. πίνακα 4.1.1/α), θα είναι:

$$x_8 = \frac{\sigma_8}{\sigma_1} * x_1 \Leftrightarrow x_8 = \frac{20}{18} * 2.866 \Leftrightarrow x_8 = 3.184 \text{ εξετάσεις}$$

Ο χρόνος απασχόλησης του υπερηχογράφου που χρειάζεται για να γίνουν αυτές οι εξετάσεις της κατηγορίας E₈, αφού t₈ = 18 (βλ. πίνακα 3.8/α), θα είναι:

$$x_8 * t_8 = 3.184 * 18 = 57.312 \text{ λεπτά}$$

Παρατηρούμε ότι x₈ * t₈ = 57.312 < T = 96.000 min. Άρα ο μοναδικός υπερηχογράφος του εργαστηρίου AE1 επαρκεί για τις εξετάσεις αυτές.

Ομοίως, ο μέγιστος ετήσιος αριθμός x₄ των μαστογραφιών (κατηγορία εξετάσεων E₄) που θα πρέπει να αναμένεται ότι θα γίνονται στο AE1, αφού σ₄ = 4 και σ₁ = 18 (βλ. πίνακα 4.1.1/α), θα είναι:

$$x_4 = \frac{\sigma_4}{\sigma_1} * x_1 \Leftrightarrow x_4 = \frac{4}{18} * 2.866 \Leftrightarrow x_4 = 636 \text{ εξετάσεις}$$

Ο χρόνος απασχόλησης του μαστογράφου που χρειάζεται για να γίνουν αυτές οι εξετάσεις της κατηγορίας E₄ είναι:

$$x_4 * t_4 = 636 * 7 = 4.452 \text{ λεπτά} < T$$

Παρατηρούμε και πάλι ότι x₄ * t₄ = 4.452 < T = 96.000 min. Άρα ο μοναδικός μαστογράφος του εργαστηρίου AE1 υπερ - επαρκεί.

Συνεπώς, το σύνολο των εξετάσεων X ετησίως του AE1 θα είναι:

$$X = X_a + x_4 + x_8 \Rightarrow$$

$$X = 12.100 + 636 + 3.184 \Rightarrow$$

$$\boxed{X = 15.920}$$

Ο μέγιστος αυτός αναμενόμενος αριθμός εξετάσεων ουσιαστικά καθορίστηκε, όπως είδαμε, από τις χρονικές δυνατότητες του ακτινογραφικού μηχανήματος. Ο μαστογράφος και ο υπερηχογράφος απλώς ελέγχθηκαν ότι μπορούν να ανταποκριθούν στους αναλογούντες σ' αυτούς αριθμούς εξετάσεων. Δεν είναι βέβαιο ότι στην πράξη ο αριθμός X = 15.920 εξετάσεων ετησίως μπορεί να φθασθεί. Θεωρούμε όμως ότι δεν μπορεί να ξεπερασθεί, γιατί απλά δεν επαρκεί το μοναδικό ακτινογραφικό μηχάνημα του εργαστηρίου AE1.

Ερχόμαστε τώρα στον έλεγχο της επάρκειας του προσωπικού. Για X = 15.920 εξετάσεις ετησίως και για 250 εργάσιμες ημέρες ετησίως (στην πραγματικότητα είναι τυπικά κάπως λιγότερες και από 250), ο ιατρός ακτινολόγος θα έχει να απασχοληθεί με 15.920: 250 = περίπου 64 κατά μέσο όρο περιπτώσεις ημερησίως. Εάν εργάζεται αυστηρά μέσα στο οκτάωρο, θα μπορεί να αφιερώσει κατά μέσο όρο 8 * 60: 64 = 7,5 min σε κάθε περίπτωση. Αυτός πρέπει να είναι μάλλον πολύ μικρός χρόνος. Επειδή όμως ο ιατρός του εργαστηρίου αυτού είναι ελεύθερος επαγγελματίας, μπορούμε να υποθέσουμε ότι, εφ' όσον αντιμετωπίζει τέτοιο φόρτο εργασίας, θα διαθέσει επιπλέον τον απαραίτητο πρόσθετο, πέραν του οκτάωρου, χρόνο για να βλέπει τους εξεταζόμενους, να κάνει τις διαγνώσεις και, εν μέρει, να συμπληρώνει και κάποιες γραφειακές εργασίες, τις οποίες ενδεχομένως ο μισθωτός γραμματέας / βοηθός του δεν θα προλαβαίνει να διεκπεραιώνει μέσα στο οκτάωρό του.

Με αυτές τις υποθέσεις μπορούμε να δεχθούμε ότι και στην ακραία περίπτωση των X = 15.920 εξετάσεων ετησίως ο μοναδικός γραμματέας / βοηθός του εργαστηρίου AE1 μπορεί να αρκεί.

Τέλος, ο αριθμός των 64 εξετάσεων ανά ημέρα δεν είναι πολύ μεγαλύτερος από τις 50 ή 44 εξετάσεις ανά ημέρα των πινάκων 2.8/δ και 2.8/ε, όπου έχουμε ημερησίους αριθμούς εξετάσεων για δύο πραγματικά μικρά εργαστήρια.

Δεχόμαστε επομένως σαν βάση εκκίνησης των υπολογισμών μας για το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ1 τον μέγιστο αριθμό εξετάσεων $X = 15.920$ / έτος, ο οποίος αναλύεται όπως στον πίνακα 4.1/β, κατά κατηγορίες εξετάσεων E_1 έως και E_8 .

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.1/β

Ετήσιος αριθμός εξετάσεων του ΑΕ1 ανά κατηγορία εξέτασης

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Αριθμός εξετάσεων ανά έτος
E_1	Θώρακος	2.866
E_2	Κάτω-Ανω άκρων	3.025
E_3	Κρανίου	1.592
E_4	Μαστογραφίες	636
E_5	Κοιλίας-Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	2.229
E_6	Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας- Σπονδυλικής στήλης	1.592
E_7	Λεκάνης ισχίων	796
E_8	Υπερηχογραφήματα	3.184
	Σύνολο:	15.920

Μεταξύ αυτών, οι εξετάσεις στο ακτινογραφικό μηχάνημα (από E_1 έως και E_7 , πλην των E_4) είναι $X_a = 12.100$ ετησίως..

Σε κάποιο σημείο των υπολογισμών μας θα διερευνήσουμε τις καταστάσεις που θα δημιουργούνται, όταν ο ετήσιος αριθμός εξετάσεων X θα είναι μικρότερος από το παραπάνω όριο των 15.920, το οποίο μάλλον δεν πρέπει να αναμένουμε ότι θα μπορεί να καλυφθεί πραγματικά. Τότε θα θεωρούμε ότι και οι άλλοι αριθμοί εξετάσεων x_1 έως και x_8 θα μειώνονται αναλογικά με τον X , ώστε να διατηρείται η σχέση μεταξύ των συχνοτήτων σ_1 έως και σ_8 (βλ. πίνακα 4.1.1/α) των εξετάσεων.

4.1.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΔΥΝΑΤΟΥ ΦΟΡΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΑΕ2

Στην ενότητα αυτή θα εκτιμήσουμε τον μέγιστο φόρτο εργασίας, τον οποίο μπορεί να αναλάβει το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ2, με βάση τον διαθέσιμο χρόνο των μηχανημάτων T , τα οποία είναι:

- ένα ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα
- ένας μαστογράφος
- κι ένας υπερηχογράφος (βλ. ενότητα 3.1)

Ο κανονικός διαθέσιμος χρόνος εργασίας T του ακτινοσκοπικού – ακτινογραφικού μηχανήματος ετησίως είναι: $T = 96.000$ λεπτά (βλ. ενότητα 4.1.1)

Έστω X το σύνολο των εξετάσεων που πραγματοποιούνται ετησίως στο ΑΕ2. Από αυτές:

Οι x_1 είναι το σύνολο των εξετάσεων της κατηγορίας E_1
 Οι x_2 » » » » » » E_2
 Οι x_3 » » » » » » E_3
 Οι x_5 » » » » » » E_5
 Οι x_6 » » » » » » E_6

Οι x_7	»	»	»	»	»	»	E_7
Οι x_9	»	»	»	»	»	»	E_9
Οι x_{10}	»	»	»	»	»	»	E_{10}
Οι x_{11}	»	»	»	»	»	»	E_{11}

Στις παραπάνω εξετάσεις συμπεριλαμβάνονται και οι E_9, E_{10}, E_{11} γιατί το ΑΕ2 διαθέτει μηχανήμα που κάνει και ακτινογραφίες και ακτινοσκοπήσεις.

Το σύνολο $X_a = x_1 + x_2 + x_3 + x_5 + x_6 + x_7$ θα είναι ο ετήσιος αριθμός ακτινογραφικών εξετάσεων και το σύνολο $X_b = x_9 + x_{10} + x_{11}$ θα είναι ο ετήσιος αριθμός ακτινοσκοπικών εξετάσεων που θα βγάλει το ακτινοσκοπικό – ακτινογραφικό μηχανήμα. Κάθε μία εξέταση απαιτεί ένα ορισμένο χρόνο απασχόλησης του μηχανήματος. Π. χ. μια από τις εξετάσεις E_1 απαιτεί απασχόληση μηχανήματος $t_1 = 6 \text{ min}$ (βλ. ενότητα 3.8 και πίνακα 3.8/α). Όλες οι εξετάσεις E_i , οι οποίες είναι x_i τον αριθμό, θα απαιτήσουν χρόνο απασχόλησης μηχανήματος ίσο προς $x_i * t_i$. Τα αντίστοιχα θα ισχύουν για τις υπόλοιπες εξετάσεις. Δηλαδή:

Οι εξετάσεις της κατηγορίας E_1	θέλουν χρόνο :	$x_1 * t_1$
»	»	E_2 » » : $x_2 * t_2$
»	»	E_3 » » : $x_3 * t_3$
»	»	E_5 » » : $x_5 * t_5$
»	»	E_6 » » : $x_6 * t_6$
»	»	E_7 » » : $x_7 * t_7$
»	»	E_9 » » : $x_9 * t_9$
»	»	E_{10} » » : $x_{10} * t_{10}$
»	»	E_{11} » » : $x_{11} * t_{11}$

όπου $t_1 = 6 \text{ min}$, $t_2 = 5 \text{ min}$, $t_3 = 8 \text{ min}$, $t_5 = 10 \text{ min}$, $t_6 = 12 \text{ min}$, $t_7 = 12 \text{ min}$, $t_9 = 25 \text{ min}$, $t_{10} = 40 \text{ min}$ και $t_{11} = 30 \text{ min}$ είναι οι απαιτούμενοι χρόνοι απασχόλησης του ακτινοσκοπικού – ακτινογραφικού μηχανήματος, όπως προσδιορίστηκαν στην ενότητα 3.8, βλ. πίνακα 3.8/α.

Εάν τώρα υποθέσουμε ότι εξαντλείται όλος ο ετήσιος διαθέσιμος χρόνος $T = 96.000 \text{ min}$ του μηχανήματος, δηλαδή ότι ο συνολικός αριθμός εξετάσεων $X_a + X_b = (x_1 + x_2 + x_3 + x_5 + x_6 + x_7) + (x_9 + x_{10} + x_{11})$ είναι ο μέγιστος δυνατός που μπορεί να βγάλει το μηχανήμα μέσα σε ένα έτος, τότε ο συνολικός χρόνος $x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7 + x_9 * t_9 + x_{10} * t_{10} + x_{11} * t_{11}$ για όλες τις εξετάσεις θα πρέπει να καλύπτει ακριβώς τον χρόνο T , δηλαδή τότε θα πρέπει να ισχύει η εξίσωση:

$$x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7 + x_9 * t_9 + x_{10} * t_{10} + x_{11} * t_{11} = T \quad (1)$$

Οι αριθμοί των εξετάσεων $x_1, x_2, x_3, x_5, x_6, x_7, x_9, x_{10}$, και x_{11} , όταν το σύνολό τους $X_a + X_b$ είναι αρκετά μεγάλο, στατιστικά θα τείνουν να βρίσκονται σε κάποιες αναλογίες μεταξύ τους, οι οποίες καθορίζονται από τις μέσες συχνότητες εμφάνισης αυτών των εξετάσεων. Το ίδιο θα ισχύει και για τις εξετάσεις μαστογραφιών (x_4) και υπερηχογραφήματων (x_8), με τις οποίες θα ασχοληθούμε αμέσως μετά.

Οι συχνότητες των εξετάσεων ανά κατηγορία βάσει του πίνακα 3.8/α είναι αυτές που φαίνονται στον πίνακα 4.1.2/α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.2/α**Συχνότητα εξετάσεων του ΑΕ2**

Κατηγορίες εξετάσεων	Μέση συχνότητα (σ)
E ₁	15,4
E ₂	16
E ₃	8,2
E ₄	3,5
E ₅	12
E ₆	8,2
E ₇	4,4
E ₈	16,7
E ₉	4,7
E ₁₀	3,8
E ₁₁	6,6
Σύνολο:	100 %

Διαλέγουμε σαν βασική κατηγορία εξέτασης την E₁ (γιατί έχει μικρή διάρκεια) για εύρεση των συχνοτήτων των άλλων κατηγοριών σε σχέση με αυτή. Οπότε έχουμε:

$$\frac{x_2}{x_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_2 = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} * x_1 \quad (2)$$

Κατ' αναλογία με το 4.1.1 και εδώ βρίσκουμε τον αριθμό των εξετάσεων και τη συχνότητά τους σε σχέση με την εξέταση x₁.

Ομοίως,

$$\frac{x_3}{x_1} = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_3 = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} * x_1 \quad (3)$$

$$\frac{x_5}{x_1} = \frac{\sigma_5}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_5 = \frac{\sigma_5}{\sigma_1} * x_1 \quad (4)$$

$$\frac{x_6}{x_1} = \frac{\sigma_6}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_6 = \frac{\sigma_6}{\sigma_1} * x_1 \quad (5)$$

$$\frac{x_7}{x_1} = \frac{\sigma_7}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_7 = \frac{\sigma_7}{\sigma_1} * x_1 \quad (6)$$

$$\frac{x_9}{x_1} = \frac{\sigma_9}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_9 = \frac{\sigma_9}{\sigma_1} * x_1 \quad (7)$$

$$\frac{x_{10}}{x_1} = \frac{\sigma_{10}}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_{10} = \frac{\sigma_{10}}{\sigma_1} * x_1 \quad (8)$$

$$\frac{x_{11}}{x_1} = \frac{\sigma_{11}}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_{11} = \frac{\sigma_{11}}{\sigma_1} * x_1 \quad (9)$$

Αντικαθιστώντας από τις σχέσεις (2) έως και (9) στην σχέση (1) έχουμε:

$$x_1 * t_1 + \left[\frac{\sigma_2}{\sigma_1} * x_1 * t_2 \right] + \left[\frac{\sigma_3}{\sigma_1} * x_1 * t_3 \right] + \left[\frac{\sigma_5}{\sigma_1} * x_1 * t_5 \right] +$$

$$\left[\frac{\sigma_6}{\sigma_1} * x_1 * t_6 \right] + \left[\frac{\sigma_7}{\sigma_1} * x_1 * t_7 \right] + \left[\frac{\sigma_9}{\sigma_1} * x_1 * t_9 \right] + \left[\frac{\sigma_{10}}{\sigma_1} * x_1 * t_{10} \right] + \left[\frac{\sigma_{11}}{\sigma_1} * x_1 * t_{11} \right] = T \Leftrightarrow$$

$$x_1 * \left[t_1 + \frac{\sigma_2}{\sigma_1} * t_2 + \frac{\sigma_3}{\sigma_1} * t_3 + \frac{\sigma_5}{\sigma_1} * t_5 + \frac{\sigma_6}{\sigma_1} * t_6 + \frac{\sigma_7}{\sigma_1} * t_7 + \frac{\sigma_9}{\sigma_1} * t_9 + \frac{\sigma_{10}}{\sigma_1} * t_{10} + \frac{\sigma_{11}}{\sigma_1} * t_{11} \right] = T$$

Πολλαπλασιάζουμε τα δύο μέλη με σ_1 , οπότε:

$$x_1 * \left[t_1 * \sigma_1 + t_2 * \sigma_2 + t_3 * \sigma_3 + t_5 * \sigma_5 + t_6 * \sigma_6 + t_7 * \sigma_7 + t_9 * \sigma_9 + t_{10} * \sigma_{10} + t_{11} * \sigma_{11} \right] = T * \sigma_1 \Leftrightarrow$$

$$x_1 = \frac{T * \sigma_1}{t_1 * \sigma_1 + t_2 * \sigma_2 + t_3 * \sigma_3 + t_5 * \sigma_5 + t_6 * \sigma_6 + t_7 * \sigma_7 + t_9 * \sigma_9 + t_{10} * \sigma_{10} + t_{11} * \sigma_{11}} \Rightarrow$$

$$x_1 = \frac{96.000 * 15,4}{6 * 15,4 + 5 * 16 + 8 * 8,2 + 10 * 12 + 12 * 8,2 + 12 * 4,4 + 25 * 4,7 + 40 * 3,8 + 30 * 6,6} \Rightarrow$$

$$x_1 = \frac{1.478.400}{92,4 + 80 + 65,6 + 120 + 98,4 + 52,8 + 117,5 + 152 + 198} \Rightarrow x_1 = \frac{1.478.400}{976,7} \Rightarrow$$

$x_1 = 1.514$ εξετάσεις

$$\text{Οπότε από την (2)} \Rightarrow x_2 = \frac{16}{15,4} * 1.514 \Rightarrow x_2 = 1.573 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{από την (3)} \Rightarrow x_3 = \frac{8,2}{15,4} * 1.514 \Rightarrow x_3 = 806 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{από την (4)} \Rightarrow x_5 = \frac{12}{15,4} * 1.514 \Rightarrow x_5 = 1.180 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{από την (5)} \Rightarrow x_6 = \frac{8,2}{15,4} * 1.514 \Rightarrow x_6 = 806 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{από την (6)} \Rightarrow x_7 = \frac{4,4}{15,4} * 1.514 \Rightarrow x_7 = 432 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{από την (7)} \Rightarrow x_9 = \frac{4,7}{15,4} * 1.514 \Rightarrow x_9 = 462 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{από την (8)} \Rightarrow x_{10} = \frac{3,8}{15,4} * 1.514 \Rightarrow x_{10} = 373 \text{ εξετάσεις}$$

$$\text{από την (9)} \Rightarrow x_{11} = \frac{6,6}{15,4} * 1.514 \Rightarrow x_{11} = 649 \text{ εξετάσεις}$$

Επαλήθευση:

Με αυτές τις τιμές το 1ο μέλος της (1) γίνεται:

$$1.514 * 6 + 1.573 * 5 + 806 * 8 + 1.180 * 10 + 806 * 12 + 432 * 12 + 462 * 25 + 373 * 40 + 649 * 30 = 9.084 + 7.865 + 6.448 + 11.800 + 9.672 + 5.184 + 11.550 + 14.920 + 19.470 = 95.993$$

Η διαφορά των 7 μονάδων από την τιμή των 96.000 οφείλεται στις ακεραιοποιήσεις των λύσεων.

Οι παραπάνω αριθμοί $x_1, x_2, x_3, x_5, x_6, x_7, x_9, x_{10}$ και x_{11} , μας δίνουν μία τυπική παραγωγή εξετάσεων ανά έτος στις κατηγορίες ακτινολογικών εξετάσεων E_1, E_2, E_3, E_5, E_6 και E_7, E_9, E_{10} και E_{11} , για το εργαστήριο ΑΕ2, η οποία θα εξαντλεί τις χρονικές δυνατότητες του κύριου ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος του εργαστηρίου αυτού. Και το άθροισμά τους, το οποίο θα είναι: $X_\alpha + X_\beta = x_1 + x_2 + x_3 + x_5 + x_6 + x_7 + x_9 + x_{10} + x_{11} = (1.514 + 1.573 + 806 + 1.180 + 806 + 432) + (462 + 373 + 649) = 7.795$ είναι ο μέγιστος δυνατός ετήσιος αριθμός εξετάσεων που θα μπορεί να κάνει το μηχάνημα αυτό.

Προχωρούμε τώρα στην εκτίμηση του αριθμού x_4 των μαστογραφιών και του αριθμού x_8 των υπερηχογραφήματων που θα πρέπει να αναμένουμε ότι θα γίνονται ετησίως στο ΑΕ2.

Με τις ίδιες παραδοχές που κάναμε στην ενότητα 4.1.1 οι υπολογισμοί θα είναι οι εξής:

Ο μέγιστος ετήσιος αριθμός x_8 των υπερηχογραφήματων (κατηγορία εξετάσεων E_8) που θα πρέπει να αναμένεται ότι θα γίνονται στο ΑΕ2, αφού $\sigma_8 = 16,7$ και $\sigma_1 = 15,4$ (βλ. πίνακα 4.1.2/α), θα είναι:

$$x_8 = \frac{\sigma_8}{\sigma_1} * x_1 \Leftrightarrow x_8 = \frac{16,7}{15,4} * 1.514 \Leftrightarrow x_8 = 1.642 \text{ εξετάσεις}$$

Ο χρόνος απασχόλησης υπερηχογράφου που χρειάζεται για να γίνουν αυτές οι εξετάσεις της κατηγορίας E_8 αφού $t_8 = 18$ (βλ. πίνακα 3.8/α) θα είναι:

$$x_8 * t_8 = 1.642 * 18 = 29.556 \text{ λεπτά}$$

Παρατηρούμε ότι $x_8 * t_8 = 29.556 < T = 96.000 \text{ min}$. Άρα ο μοναδικός υπερηχογράφος του εργαστηρίου ΑΕ2 επαρκεί για τις εξετάσεις αυτές.

Ομοίως, ο μέγιστος ετήσιος αριθμός x_4 των μαστογραφιών (κατηγορία εξετάσεων E_4) που θα πρέπει να αναμένεται ότι θα γίνονται στο ΑΕ2, αφού $\sigma_4 = 3,5$ και $\sigma_1 = 15,4$ (βλ. πίνακα 4.1.2/α), θα είναι:

$$x_4 = \frac{\sigma_4}{\sigma_1} * x_1 \Leftrightarrow x_4 = \frac{3,5}{15,4} * 1.514 \Leftrightarrow x_4 = 344 \text{ εξετάσεις}$$

Ο χρόνος απασχόλησης μαστογράφου που χρειάζεται για να γίνουν αυτές οι εξετάσεις της κατηγορίας E_4 είναι:

$$x_4 * t_4 = 344 * 7 = 2.408 \text{ λεπτά}$$

Παρατηρούμε και πάλι ότι $x_4 * t_4 = 2.408 < T = 96.000 \text{ min}$. Άρα ο μοναδικός μαστογράφος του εργαστηρίου ΑΕ2 υπερ - επαρκεί.

Συνεπώς, το μέγιστο αναμενόμενο σύνολο των εξετάσεων X ετησίως του ΑΕ2 θα είναι:

$$X = (X_\alpha + X_\beta + x_4 + x_8) = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} \Rightarrow$$

$$X = 6.311 + 1.484 + 344 + 1.642 \Rightarrow$$

$$\boxed{X = 9.781}$$

Ο μέγιστος αυτός αναμενόμενος αριθμός εξετάσεων ουσιαστικά καθορίστηκε, όπως είδαμε, από τις χρονικές δυνατότητες του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος. Ο μαστογράφος και ο υπερηχογράφος αλλώς ελέγχθηκαν ότι μπορούν να ανταποκριθούν στους αναλογούντες αυτούς αριθμούς εξετάσεων. Δεν είναι βέβαιο ότι στην πράξη ο αριθμός $X = 9.781$ εξετάσεων ετησίως μπορεί να φθασθεί. Θεωρούμε όμως ότι δεν μπορεί να ξεπερασθεί, γιατί απλά δεν επαρκεί το μοναδικό ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα του εργαστηρίου ΑΕ2.

Ερχόμαστε τώρα στον έλεγχο της επάρκειας του προσωπικού. Για $X = 9.781$ εξετάσεις ετησίως και για 250 εργάσιμες ημέρες ετησίως (στην πραγματικότητα είναι τυπικά κάπως λιγότερες και από 250), ο ιατρός ακτινολόγος και ο βοηθός του θα έχει να απασχοληθεί με $9.781 : 250 =$ περίπου 39 κατά μέσο όρο περιπτώσεις ημερησίως. Εάν εργάζονται αυστηρά μέσα στο οκτάωρο, θα μπορούν να αφιερώσουν κατά μέσο όρο $2 * 8 * 60 : 39 = 24,6$ min και οι δύο ή 12,3 min ο καθένας σε κάθε περίπτωση. Αυτός πρέπει να είναι μάλλον ένας καλός χρόνος, βέβαια αυτό εξαρτάται και από τη σοβαρότητα της διάγνωσης. Εάν για κάποια περίπτωση χρειαστεί περισσότερος χρόνος, επειδή ο ιατρός του εργαστηρίου αυτού είναι ελεύθερος επαγγελματίας, μπορούμε να υποθέσουμε ότι, θα διαθέσει επιπλέον τον απαραίτητο πρόσθετο, πέραν του οκτάωρου, χρόνο για να αντιμετωπίσει την περίπτωση.

Ο ιατρός διευκολύνεται στους χειρισμούς του μηχανήματος από τον βοηθό χειριστή, ο οποίος στο ΑΕ2 δεν εκτελεί άλλα καθήκοντα, γιατί υπάρχει γραμματέας. Οι 39 εξετάσεις ημερησίως δεν πρέπει να είναι μεγάλος φόρτος εργασίας για τον γραμματέα. Τέλος, ο αριθμός των 39 εξετάσεων ημερησίως είναι αρκετά μικρότερος από τους αριθμούς των 50 και 44 εξετάσεων των πινάκων 2.8/δ και 2.8/ε, όπου έχουμε πραγματικά δεδομένα.

Δεχόμαστε επομένως σαν βάση εκκίνησης των υπολογισμών μας για το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ2 τον μέγιστο αριθμό εξετάσεων $X = 9.781$ / έτος, ο οποίος αναλύεται όπως στον πίνακα 4.1.2/β κατά κατηγορίες εξετάσεων E_1 έως και E_{11} .

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.2/β

Ετήσιος αριθμός εξετάσεων του ΑΕ2 ανά κατηγορία εξέτασης

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Αριθμός εξετάσεων ανά έτος
E_1	Θώρακος	1.514
E_2	Κάτω-Άνω άκρων	1.573
E_3	Κρανίου	806
E_4	Μαστογραφίες	344
E_5	Κοιλίας-Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	1.180
E_6	Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας- Σπονδυλικής στήλης	806
E_7	Λεκάνης ισχίων	432
E_8	Υπερηχογραφήματα	1.642
E_9	Βαριούχος υποκλυσμός	462
E_{10}	Πνευμογραφία	373
E_{11}	Στομάχου-Οισοφάγου	649
	Σύνολο:	9.781

Μεταξύ αυτών, οι εξετάσεις στο ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα είναι $X_a + X_b = 6.311$ ακτινογραφίες + 1.484 ακτινοσκοπήσεις = 7.795 ακτινολογικές εξετάσεις ετησίως.

Σε κάποιο σημείο των υπολογισμών μας θα διερευνήσουμε τις καταστάσεις που θα δημιουργούνται, όταν ο ετήσιος αριθμός εξετάσεων X θα είναι μικρότερος από το παραπάνω όριο των 9.781 , το οποίο μάλλον δεν πρέπει να αναμένουμε ότι θα μπορεί να καλυφθεί πραγματικά. Τότε θα θεωρούμε ότι και οι άλλοι αριθμοί εξετάσεων x_1 έως και x_{11} θα μειώνονται αναλογικά με τον X , ώστε να διατηρείται η σχέση μεταξύ των συχνοτήτων σ_1 έως και σ_{11} (βλ. πίνακα 4.1.2/α) των εξετάσεων.

4.1.3 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΔΥΝΑΤΟΥ ΦΟΡΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΑΕ3

Στην ενότητα αυτή θα εκτιμήσουμε τον μέγιστο φόρτο εργασίας, τον οποίο μπορεί να αναλάβει το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ3, με βάση τον διαθέσιμο χρόνο των μηχανημάτων T , τα οποία είναι:

- ένα ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό με Η/Υ
- ένα «κλασσικό» ακτινογραφικό
- ένας μαστογράφος
- κι ένας υπερηχογράφος (βλ. ενότητα 3.1).

Ο κανονικός διαθέσιμος χρόνος εργασίας T ενός ακτινολογικού μηχανήματος (ακτινογραφικού ή ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού) ετησίως είναι $T = 96.000$ λεπτά (βλ. ενότητα 4.1.1). Επειδή όμως στο ΑΕ3 λειτουργούν δύο ακτινολογικά μηχανήματα, ο χρόνος θα είναι ο διπλάσιος, δηλαδή:

$$2 * T = 2 * 96.000 \Leftrightarrow \boxed{2 * T = 192.000 \text{ λεπτά}}$$

Έστω X το σύνολο των εξετάσεων που πραγματοποιούνται ετησίως στο ΑΕ3. Από αυτές:

Οι x_1	είναι το σύνολο των εξετάσεων της κατηγορίας	E_1
Οι x_2	»	E_2
Οι x_3	»	E_3
Οι x_5	»	E_5
Οι x_6	»	E_6
Οι x_7	»	E_7
Οι x_9	»	E_9
Οι x_{10}	»	E_{10}
Οι x_{11}	»	E_{11}

Κι εδώ συμπεριλαμβάνονται οι εξετάσεις που αναφέρθηκαν στο ΑΕ2 στην ενότητα 4.1.2.

Το σύνολο $X_a = x_1 + x_2 + x_3 + x_5 + x_6 + x_7$ θα είναι ο ετήσιος αριθμός των ακτινογραφικών εξετάσεων που γίνονται στο «κλασσικό» ακτινογραφικό μηχάνημα και ίσως κάποιες από αυτές και στο ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό και $X_b = x_9 + x_{10} + x_{11}$ θα είναι ο ετήσιος αριθμός των ακτινοσκοπικών εξετάσεων που γίνονται μόνο στο ακτινοσκοπικό μηχάνημα Π. χ. για μία από τις εξετάσεις E_1 απαιτεί απασχόληση μηχανήματος $t_1 = 6$ min (βλ. ενότητα 3.8 και πίνακα 3.8/α). Όλες οι εξετάσεις E_1 , οι οποίες είναι x_1 τον αριθμό, θα απαιτήσουν χρόνο απασχόλησης μηχανήματος ίσο προς $x_1 * t_1$. Τα αντίστοιχα θα ισχύουν για τις υπόλοιπες εξετάσεις. Δηλαδή:

Οι εξετάσεις της κατηγορίας E ₁ θέλουν χρόνο :	x ₁ * t ₁
» » » E ₂ » » :	x ₂ * t ₂
» » » E ₃ » » :	x ₃ * t ₃
» » » E ₅ » » :	x ₅ * t ₅
» » » E ₆ » » :	x ₆ * t ₆
» » » E ₇ » » :	x ₇ * t ₇
» » » E ₉ » » :	x ₉ * t ₉
» » » E ₁₀ » » :	x ₁₀ * t ₁₀
» » » E ₁₁ » » :	x ₁₁ * t ₁₁

όπου t₁ = 6 min, t₂ = 5 min, t₃ = 8 min, t₅ = 10 min, t₆ = 12 min, t₇ = 12 min, είναι οι απαιτούμενοι χρόνοι απασχόλησης και των δύο μηχανημάτων, ενώ t₉ = 25 min, t₁₀ = 40 min και t₁₁ = 30 min είναι οι απαιτούμενοι χρόνοι απασχόλησης μόνον του ακτινοσκοπικού – ακτινογραφικού μηχανήματος όπως προσδιορίστηκαν στην ενότητα 3.8 (βλ. πίνακα 3.8/α).

Εάν τώρα υποθέσουμε ότι εξαντλείται όλος ο ετήσιος διαθέσιμος χρόνος 2*Τ = 192.000 min των δύο μηχανημάτων, δηλαδή ότι ο συνολικός αριθμός εξετάσεων X_α + X_β = (x₁ + x₂ + x₃ + x₅ + x₆ + x₇) + (x₉ + x₁₀ + x₁₁) είναι ο μέγιστος δυνατός που μπορούν να βγάλουν τα δύο μηχανήματα μέσα σε ένα έτος, τότε ο συνολικός χρόνος x₁ * t₁ + x₂ * t₂ + x₃ * t₃ + x₅ * t₅ + x₆ * t₆ + x₇ * t₇ + x₉ * t₉ + x₁₀ * t₁₀ + x₁₁ * t₁₁ για όλες τις εξετάσεις θα πρέπει να καλύπτει ακριβώς τον χρόνο 2*Τ, δηλαδή τότε θα πρέπει να ισχύει η εξίσωση:

$$x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7 + x_9 * t_9 + x_{10} * t_{10} + x_{11} * t_{11} = 2 * T \quad (1)$$

Οι αριθμοί των εξετάσεων x₁, x₂, x₃, x₅, x₆, x₇, x₉, x₁₀, και x₁₁, όταν το σύνολό τους X_α + X_β είναι αρκετά μεγάλο, στατιστικά θα τείνουν να βρίσκονται σε κάποιες αναλογίες μεταξύ τους, οι οποίες καθορίζονται από τις μέσες συχνότητες εμφάνισης αυτών των εξετάσεων. Το ίδιο θα ισχύει και για τις εξετάσεις μαστογραφιών (x₄) και υπερηχογραφήματων (x₈), με τις οποίες θα ασχοληθούμε αμέσως μετά.

Οι συχνότητες των εξετάσεων ανά κατηγορία, βάσει του πίνακα 3.8/α, είναι αυτές που φαίνονται στον πίνακα 4.1.3/α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.3/α

Κατηγορίες εξετάσεων	Μέση συχνότητα (σ)
E ₁	15,4
E ₂	16
E ₃	8,2
E ₄	3,5
E ₅	12
E ₆	8,2
E ₇	4,4
E ₈	16,7
E ₉	4,7
E ₁₀	3,8
E ₁₁	6,6
Σύνολο:	100 %

Διαλέγουμε σαν βασική κατηγορία εξέτασης την E₁ (γιατί έχει μικρή διάρκεια) για εύρεση των συχνοτήτων των άλλων κατηγοριών σε σχέση με αυτή. Οπότε έχουμε:

$$\frac{x_2}{x_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_2 = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} * x_1 \quad (2),$$

Κατ' αναλογία με το 4.1.1 και εδώ βρίσκουμε τον αριθμό των εξετάσεων και τη συχνότητά τους σε σχέση με την εξέταση x_1 .

Ομοίως,

$$\frac{x_3}{x_1} = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_3 = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} * x_1 \quad (3)$$

$$\frac{x_5}{x_1} = \frac{\sigma_5}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_5 = \frac{\sigma_5}{\sigma_1} * x_1 \quad (4)$$

$$\frac{x_6}{x_1} = \frac{\sigma_6}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_6 = \frac{\sigma_6}{\sigma_1} * x_1 \quad (5)$$

$$\frac{x_7}{x_1} = \frac{\sigma_7}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_7 = \frac{\sigma_7}{\sigma_1} * x_1 \quad (6)$$

$$\frac{x_9}{x_1} = \frac{\sigma_9}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_9 = \frac{\sigma_9}{\sigma_1} * x_1 \quad (7)$$

$$\frac{x_{10}}{x_1} = \frac{\sigma_{10}}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_{10} = \frac{\sigma_{10}}{\sigma_1} * x_1 \quad (8)$$

$$\frac{x_{11}}{x_1} = \frac{\sigma_{11}}{\sigma_1} \Leftrightarrow x_{11} = \frac{\sigma_{11}}{\sigma_1} * x_1 \quad (9)$$

Αντικαθιστώντας από τις σχέσεις (2) έως και (9) στην σχέση (1) έχουμε:

$$x_1 * t_1 + \left[\frac{\sigma_2}{\sigma_1} * x_1 * t_2 \right] + \left[\frac{\sigma_3}{\sigma_1} * x_1 * t_3 \right] + \left[\frac{\sigma_5}{\sigma_1} * x_1 * t_5 \right] +$$

$$\left[\frac{\sigma_6}{\sigma_1} * x_1 * t_6 \right] + \left[\frac{\sigma_7}{\sigma_1} * x_1 * t_7 \right] + \left[\frac{\sigma_9}{\sigma_1} * x_1 * t_9 \right] + \left[\frac{\sigma_{10}}{\sigma_1} * x_1 * t_{10} \right] +$$

$$\left[\frac{\sigma_{11}}{\sigma_1} * x_1 * t_{11} \right] = 2T \Leftrightarrow$$

$$x_1 * \left[t_1 + \frac{\sigma_2}{\sigma_1} * t_2 + \frac{\sigma_3}{\sigma_1} * t_3 + \frac{\sigma_5}{\sigma_1} * t_5 + \frac{\sigma_6}{\sigma_1} * t_6 + \frac{\sigma_7}{\sigma_1} * t_7 + \right.$$

$$\left. \frac{\sigma_9}{\sigma_1} * t_9 + \frac{\sigma_{10}}{\sigma_1} * t_{10} + \frac{\sigma_{11}}{\sigma_1} * t_{11} \right] = 2T$$

Πολλαπλασιάζουμε τα δύο μέλη με σ_1 , οπότε:

$$x_1 * \left[t_1 * \sigma_1 + t_2 * \sigma_2 + t_3 * \sigma_3 + t_5 * \sigma_5 + t_6 * \sigma_6 + t_7 * \sigma_7 + t_9 * \sigma_9 + t_{10} * \sigma_{10} + t_{11} * \sigma_{11} \right] = 2T * \sigma_1 \Leftrightarrow$$

$$x_1 = \frac{2T * \sigma_1}{t_1 * \sigma_1 + t_2 * \sigma_2 + t_3 * \sigma_3 + t_5 * \sigma_5 + t_6 * \sigma_6 + t_7 * \sigma_7 + t_9 * \sigma_9 + t_{10} * \sigma_{10} + t_{11} * \sigma_{11}} \Rightarrow$$

$$x_1 = \frac{192.000 * 15,4}{6 * 15,4 + 5 * 16 + 8 * 8,2 + 10 * 12 + 12 * 8,2 + 12 * 4,4 + 25 * 4,7 + 40 * 3,8 + 30 * 6,6} \Rightarrow$$

$$x_1 = \frac{2.956.800}{92,4 + 80 + 65,6 + 120 + 98,4 + 52,8 + 117,5 + 152 + 198} \Rightarrow x_1 = \frac{2.956.800}{976,7} \Rightarrow$$

$x_1 = 3.027$ εξετάσεις

Οπότε από την (2) $\Rightarrow x_2 = \frac{16}{15,4} * 3.027 \Rightarrow x_2 = 3.145$ εξετάσεις

από την (3) $\Rightarrow x_3 = \frac{8,2}{15,4} * 3.027 \Rightarrow x_3 = 1.612$ εξετάσεις

από την (4) $\Rightarrow x_5 = \frac{12}{15,4} * 3.027 \Rightarrow x_5 = 2.359$ εξετάσεις

από την (5) $\Rightarrow x_6 = \frac{8,2}{15,4} * 3.027 \Rightarrow x_6 = 1.612$ εξετάσεις

από την (6) $\Rightarrow x_7 = \frac{4,4}{15,4} * 3.027 \Rightarrow x_7 = 865$ εξετάσεις

από την (7) $\Rightarrow x_9 = \frac{4,7}{15,4} * 3.027 \Rightarrow x_9 = 924$ εξετάσεις

από την (8) $\Rightarrow x_{10} = \frac{3,8}{15,4} * 3.027 \Rightarrow x_{10} = 747$ εξετάσεις

από την (9) $\Rightarrow x_{11} = \frac{6,6}{15,4} * 3.027 \Rightarrow x_{11} = 1.297$ εξετάσεις

Επαληθεύσεις:

Με αυτές τις τιμές το 1ο μέλος της (1) γίνεται:

$$3.027 * 6 + 3.145 * 5 + 1.612 * 8 + 2.359 * 10 + 1.612 * 12 + 865 * 12 + 924 * 25 + 747 * 40 + 1.297 * 30 = 18.162 + 15.725 + 12.896 + 23.590 + 19.344 + 10.380 + 23.100 + 29.880 + 38.910 = 191.987 \text{ min}$$

Η διαφορά των 13 μονάδων από την τιμή των 192.000 (= 2 * 96.000) οφείλεται στις ακεραιοποιήσεις των λύσεων.

Επίσης, με αυτές τις τιμές ο ετήσιος χρόνος απασχόλησης του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος για ακτινοσκοπικές μόνο εξετάσεις θα είναι:

$$x_9 * t_9 + x_{10} * t_{10} + x_{11} * t_{11} = 924 * 25 + 747 * 40 + 1.297 * 30 =$$

$23.100 + 29.880 + 38.910 = 91.890 \text{ min}$, που είναι μικρότερος από 96.000 min . Άρα το ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα προλαβαίνει να βγάλει όλες τις ακτινοσκοπικές εξετάσεις που του αναλογούν και θα περισσεύει και λίγος χρόνος (4.110 min ετησίως) για να βγάλει και μερικές ακτινογραφίες. Ο μεγάλος όγκος των ακτινογραφιών θα βγαίνει στο ακτινογραφικό μηχάνημα. Προκύπτει δηλαδή ότι η παράλληλη λειτουργία ενός «κλασσικού» ακτινογραφικού μηχανήματος και ενός ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού είναι πολύ καλά προσαρμοσμένη προς την ζήτηση εξετάσεων που υπάρχει σήμερα.

Οι παραπάνω αριθμοί $x_1, x_2, x_3, x_5, x_6, x_7, x_9, x_{10}$ και x_{11} , μας δίνουν μία τυπική παραγωγή εξετάσεων ανά έτος στις κατηγορίες ακτινολογικών εξετάσεων $E_1, E_2, E_3, E_5, E_6, E_7, E_9, E_{10}$ και E_{11} για το εργαστήριο ΑΕ3, η οποία θα εξαντλεί τις χρονικές δυνατότητες των δύο μηχανημάτων του εργαστηρίου αυτού. Και το άθροισμά τους, το οποίο θα είναι: $X_\alpha + X_\beta = (x_1 + x_2 + x_3 + x_5 + x_6 + x_7) + (x_9 + x_{10} + x_{11}) = (3.027 + 3.145 + 1.612 + 2.359 + 1.612 + 865) + (924 + 747 + 1.297) = 15.588$ είναι ο μέγιστος δυνατός ετήσιος αριθμός εξετάσεων που θα μπορούν να κάνουν και τα δύο μηχανήματα αυτά.

Προχωρούμε τώρα στην εκτίμηση του αριθμού x_4 των μαστογραφιών και του αριθμού x_8 των υπερηχογραφήματων που θα πρέπει να αναμένουμε ότι θα γίνονται ετησίως στο ΑΕ3.

Με τις ίδιες παραδοχές που κάναμε στην ενότητα 4.1.2 οι υπολογισμοί θα είναι οι εξής:

Ο μέγιστος ετήσιος αριθμός x_8 των υπερηχογραφήματων (κατηγορία εξετάσεων E_8) που θα πρέπει να αναμένεται ότι θα γίνονται στο ΑΕ3, αφού $\sigma_8 = 16,7$ και $\sigma_1 = 15,4$ (βλ. πίνακα 4.1.2/α), θα είναι:

$$x_8 = \frac{\sigma_8}{\sigma_1} * x_1 \Leftrightarrow x_8 = \frac{16,7}{15,4} * 3.027 \Leftrightarrow x_8 = 3.283 \text{ εξετάσεις}$$

Ο χρόνος απασχόλησης υπερηχογράφου που χρειάζεται για να γίνουν αυτές οι εξετάσεις της κατηγορίας E_8 αφού $t_8 = 18$ (βλ. πίνακα 3.8/α) θα είναι:

$$x_8 * t_8 = 3.283 * 18 = 59.058 \text{ λεπτά}$$

Παρατηρούμε ότι $x_8 * t_8 = 59.058 < T = 96.000 \text{ min}$. Άρα ο μοναδικός υπερηχογράφος του εργαστηρίου ΑΕ3 επαρκεί για τις εξετάσεις αυτές.

Ομοίως, ο μέγιστος ετήσιος αριθμός x_4 των μαστογραφιών (κατηγορία εξετάσεων E_4) που θα πρέπει να αναμένεται ότι θα γίνονται στο ΑΕ3, αφού $\sigma_4 = 3,5$ και $\sigma_1 = 15,4$ (βλ. πίνακα 4.1.3/α), θα είναι:

$$x_4 = \frac{\sigma_4}{\sigma_1} * x_1 \Leftrightarrow x_4 = \frac{3,5}{15,4} * 3.027 \Leftrightarrow x_4 = 688 \text{ εξετάσεις}$$

Ο χρόνος απασχόλησης μαστογράφου που χρειάζεται για να γίνουν αυτές οι εξετάσεις της κατηγορίας E_4 είναι:

$$x_4 * t_4 = 688 * 7 = 4.816 \text{ λεπτά}$$

Παρατηρούμε και πάλι ότι $x_4 * t_4 = 4.816 \text{ λεπτά}$. Άρα ο μοναδικός μαστογράφος του εργαστηρίου ΑΕ3 υπερ - επαρκεί.

Συνεπώς, το μέγιστο αναμενόμενο σύνολο των εξετάσεων X ετησίως του ΑΕ3 θα είναι:

$$X = (X_\alpha + X_\beta + x_4 + x_8) = (x_1 + x_2 + x_3 + x_5 + x_6 + x_7) + (x_9 + x_{10} + x_{11}) + x_4 + x_8 \Rightarrow$$

$$X = 12.620 + 2.968 + 688 + 3.283 \Rightarrow$$

$$\boxed{X = 19.559 \text{ εξετάσεις}}$$

Ο μέγιστος αυτός αναμενόμενος αριθμός εξετάσεων ουσιαστικά καθορίστηκε, όπως είδαμε, από τις χρονικές δυνατότητες του «κλασσικού» ακτινογραφικού και του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος. Ο μαστογράφος και ο υπερηχογράφος απλώς

ελέγχθηκαν ότι μπορούν να ανταποκριθούν στους αναλογούντες αυτούς αριθμούς εξετάσεων. Δεν είναι βέβαιο ότι στην πράξη ο αριθμός $X = 19.559$ εξετάσεων ετησίως μπορεί να φθασθεί. Θεωρούμε όμως ότι δεν μπορεί να ξεπερασθεί, γιατί απλά εξαντλούνται οι δυνατότητες των δύο βασικών ακτινολογικών μηχανημάτων (ακτινογραφικού και ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού) του ΑΕ3.

Ερχόμαστε τώρα στον έλεγχο της επάρκειας του προσωπικού. Για $X = 19.559$ εξετάσεις ετησίως και για 250 εργάσιμες ημέρες ετησίως (στην πραγματικότητα είναι τυπικά κάπως λιγότερες και από 250), οι δύο ιατροί ακτινολόγοι και οι 2 βοηθοί τους θα έχουν να απασχοληθούν με $19.559 : 250 =$ περίπου 78 κατά μέσο όρο περιπτώσεις ημερησίως. Εάν τις μοιρασθούν, κάθε γιατρός και βοηθός θα αναλάβει 39 εξετάσεις, άρα θα διαθέσει μέσα στο οκτάωρο $8 * 60 : 39 = 12,3$ min ο καθένας σε κάθε περίπτωση. Αυτός πρέπει να είναι μάλλον ένας καλός χρόνος, βέβαια αυτό εξαρτάται και από τη σοβαρότητα της διάγνωσης. Αλλά και επειδή οι ιατροί είναι δύο, μπορούμε να υποθέσουμε ότι συνεργαζόμενοι κατάλληλα είναι δυνατό να αντιμετωπίσουν μέσα στο οκτάωρο και τις δυσκολότερες περιπτώσεις. Διευκολύνονται πολύ και από το γεγονός ότι διαθέτουν και δύο βοηθούς για τον χειρισμό των μηχανημάτων.

Ο αριθμός των 78 εξετάσεων ημερησίως είναι μάλλον μεγάλος φόρτος εργασίας για την γραμματεία, αλλά δεν είναι και απόλυτα αδύνατη η κάλυψή του.

Τέλος, οι 78 εξετάσεις ημερησίως δεν είναι πολύ περισσότερες από τις 65 του πίνακα 2.8/στ, ο οποίος έχει πραγματικά στοιχεία από ένα ανάλογο εργαστήριο.

Δεχόμαστε επομένως σαν βάση εκκίνησης των υπολογισμών μας για το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ3 τον μέγιστο αριθμό εξετάσεων $X = 19.559$ / έτος, ο οποίος αναλύεται όπως στον πίνακα 4.1.3/β κατά κατηγορίες εξετάσεων E_1 έως και E_{11} .

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.3/β

Ετήσιος αριθμός εξετάσεων του ΑΕ3 ανά κατηγορία εξέτασης

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Αριθμός εξετάσεων ανά έτος
E_1	Θώρακος	3.027
E_2	Κάτω-Άνω άκρων	3.145
E_3	Κρανίου	1.612
E_4	Μαστογραφίες	688
E_5	Κοιλίας-Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	2.359
E_6	Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας- Σπονδυλικής στήλης	1.612
E_7	Λεκάνης ισχίων	865
E_8	Υπερηχογραφήματα	3.283
E_9	Βαριούχος υποκλυσμός	924
E_{10}	Πνευλογραφία	747
E_{11}	Στομάχου-Οισοφάγου	1.297
	Σύνολο:	19.559

Μεταξύ αυτών, οι εξετάσεις στο απλό ακτινογραφικό και στο ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα μαζί είναι $X_a + X_b = 12.620$ ακτινογραφίες + 2.968 ακτινοσκοπήσεις = 15.588 ακτινολογικές εξετάσεις ετησίως

Σε κάποιο σημείο των υπολογισμών μας θα διερευνήσουμε τις καταστάσεις που θα δημιουργούνται, όταν ο ετήσιος αριθμός εξετάσεων X θα είναι μικρότερος από το παραπάνω όριο των 19.559, το οποίο μάλλον δεν πρέπει να αναμένουμε ότι θα μπορεί να καλυφθεί πραγματικά. Τότε θα θεωρούμε ότι και οι άλλοι αριθμοί εξετάσεων x_1 έως και x_{11} θα μειώνονται αναλογικά με τον X, ώστε να διατηρείται η σχέση μεταξύ των συχνοτήτων σ_1 έως και σ_{11} (βλ. πίνακα 4.1.3/α) των εξετάσεων.

4.2 ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

4.2.1 ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΑΕΙ

Τα μηχανήματα και οι συσκευές που είναι εγκατεστημένα στο ΑΕΙ, καθώς και η αξία αγοράς τους φαίνονται στον πίνακα 4.2.1/α (βλ. ενότητα 3.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2.1/α

Μηχανήματα του ΑΕΙ	Αξία αγοράς (P) (σε Euro)
«Κλασσικό» ακτινογραφικό Bucky Diagnost της Philips	103.000
Υπερηχογράφος Logic 400 pro Series της G.E. Medical Systems	53.000
Μαστογράφος Sophie της Planmed	44.000
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	7.000
Διαφανοσκόπιο τύπου E	850

Για να υπολογίσουμε την απόσβεση των παραπάνω θα χρησιμοποιήσουμε τον τύπο της τοκοχρεολυτικής απόσβεσης:

$$D = P * \frac{i}{1 - (1 + i)^{-v}} \quad \text{ή} \quad D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \quad (1)$$

όπου D: σταθερή ετήσια τοκοχρεολυτική απόσβεση

i: ετήσιο επιτόκιο

v: έτη διάρκειας χρήσης του εξοπλισμού

Ήδη στην ενότητα 3.2 του κεφ. 3 έχουμε δεχθεί ότι το ετήσιο επιτόκιο i είναι ίσο με 8 % και η χρήσιμη διάρκεια ζωής (σε έτη) των μηχανημάτων είναι $v = 20$ έτη.

Έστω D_1 η ετήσια απόσβεση του ακτινογραφικού μηχανήματος,

>> D_2 >> >> του υπερηχογράφου,

>> D_3 >> >> του μαστογράφου,

>> D_4 >> >> του εμφανιστηρίου,

>> D_5 >> >> του διαφανοσκοπίου,

Βάσει του τύπου (1) τότε θα έχουμε:

$$D_1 = P_1 * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_1 = 103.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_1 = 10.491 \text{ Euro}}$$

$$D_2 = P_2 * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_2 = 53.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_2 = 5.398 \text{ Euro}}$$

$$D_3 = P_3 * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_3 = 44.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_3 = 4.481 \text{ Euro}}$$

$$D_4 = P_4 * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_4 = 7.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_4 = 713 \text{ Euro}}$$

$$D_5 = P_5 * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_5 = 850 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_5 = 87 \text{ Euro}}$$

Δηλαδή υπάρχει ένα συνολικό ετήσιο κόστος αποσβέσεων εξοπλισμού ίσο προς $D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 = 10.491 + 5.398 + 4.481 + 713 + 87 = \mathbf{21.170 \text{ Euro}}$

4.2.2 ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΑΕ2

Τα μηχανήματα και οι συσκευές που είναι εγκατεστημένα στο ΑΕ2, καθώς και η αξία αγοράς τους φαίνονται στον πίνακα 4.2.2/α (βλ. ενότητα 3.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2.2/α

Μηχανήματα του ΑΕ2	Αξία αγοράς (P) (σε Euro)
Ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό Symphony της Villa	205.000
Υπερηχογράφος Logic 500 pro Series της G.E. Medical Systems	88.000
Μαστογράφος Senograph 700T AND 800T της G.E. Medical Systems	59.000
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	7.000

Διαφανοσκόπιο τύπου Ε	850
--------------------------	-----

Έστω D_1 η ετήσια απόσβεση του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος,
 >> D_2 >> >> του υπερηχογράφου,
 >> D_3 >> >> του μαστογράφου,
 >> D_4 >> >> του εμφανιστηρίου,
 >> D_5 >> >> του διαφανοσκοπίου

Βάσει του τύπου (1) της ενότητας 4.2.1 κι ακολουθώντας την ίδια διαδικασία όπως αυτή της ενότητας 4.2.1, θα έχουμε για το ΑΕ2 τα εξής:

$$D_1 = P_1 * \frac{i * (1 + i)^y}{(1 + i)^y - 1} \Rightarrow$$

$$D_1 = 205.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_1 = 20.880 \text{ Euro}}$$

$$D_2 = P_2 * \frac{i * (1 + i)^y}{(1 + i)^y - 1} \Rightarrow$$

$$D_2 = 88.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_2 = 8.963 \text{ Euro}}$$

$$D_3 = P_3 * \frac{i * (1 + i)^y}{(1 + i)^y - 1} \Rightarrow$$

$$D_3 = 59.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_3 = 6.009 \text{ Euro}}$$

$$D_4 = P_4 * \frac{i * (1 + i)^y}{(1 + i)^y - 1} \Rightarrow$$

$$D_4 = 7.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_4 = 713 \text{ Euro}}$$

$$D_5 = P_5 * \frac{i * (1 + i)^y}{(1 + i)^y - 1} \Rightarrow$$

$$D_5 = 850 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_5 = 87 \text{ Euro}}$$

Δηλαδή υπάρχει ένα συνολικό ετήσιο κόστος αποσβέσεων εξοπλισμού ίσο προς $D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 = 20.880 + 8.963 + 6.009 + 713 + 87 = 36.652 \text{ Euro}$

4.2.3 ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΑΕ3

Τα μηχανήματα και οι συσκευές που είναι εγκατεστημένα στο ΑΕ3, καθώς και η αξία αγοράς τους φαίνονται στον πίνακα 4.2.3/α (βλ. ενότητα 3.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2.3/α

Μηχανήματα του ΑΕ3	Αξία αγοράς (P) (σε Euro)
Ακτινοσκοπικό – ακτινογραφικό με H/Y Tele Diagnost της Philips	352.000
«Κλασσικό» ακτινογραφικό Multi – X της Villa	132.000
Υπερηχογράφος Logic 700 pro Series της G.E. Medical Systems	147.000
Μαστογράφος Senograph 700T AND 800T της G.E. Medical Systems	59.000
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	7.000
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	7.000
Διαφανοσκόπιο τύπου E	850
Διαφανοσκόπιο τύπου E	850

Έστω D_1 η ετήσια απόσβεση του ακτινογραφικού μηχανήματος,

- >> D_1 >> >> του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος,
- >> D_2 >> >> του υπερηχογράφου,
- >> D_3 >> >> του μαστογράφου,
- >> D_4 >> >> των εμφανιστηρίων,
- >> D_5 >> >> των διαφανοσκοπίων

Βάσει του τύπου (1) της ενότητας 4.2.1 κι ακολουθώντας την ίδια διαδικασία όπως αυτή της ενότητας 4.2.1, θα έχουμε για το ΑΕ3 τα εξής:

$$D_1 = P_1 * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_1 = 132.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_1 = 13.444 \text{ Euro}}$$

$$D_1' = P_1' * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_1' = 352.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_1' = 35.852 \text{ Euro}}$$

$$D_2 = P_2 * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_2 = 147.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_2 = 14.972 \text{ Euro}}$$

$$D_3 = P_3 * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_3 = 59.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_3 = 6.009 \text{ Euro}}$$

$$D_4 = P_4 * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_4 = 2 * 7.000 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_4 = 1.426 \text{ Euro}}$$

$$D_5 = P_5 * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} \Rightarrow$$

$$D_5 = 2 * 850 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} \Rightarrow \boxed{D_5 = 173 \text{ Euro}}$$

Δηλαδή υπάρχει ένα συνολικό ετήσιο κόστος αποσβέσεων εξοπλισμού ίσο προς $D_1 + D_1' + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 = 13.444 + 35.852 + 14.972 + 6.009 + 1.426 + 173 = 71.876 \text{ Euro}$.

4.3 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Στις ενότητες 4.3.1, 4.3.2 και 4.3.3 για τους ετήσιους αριθμούς των εξετάσεων ακολουθούμε τους συμβολισμούς (x_1 έως x_{11} , X_a , X_b και X) και τα αποτελέσματα των ενοτήτων 4.1.1, 4.1.2 και 4.1.3 αντίστοιχα.

4.3.1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕΙ

Το κόστος των αποσβέσεων στο ΑΕΙ (βλ. ενότητα 4.2.1) θα κατανεμηθεί στις εξετάσεις ως εξής:

Στις ακτινογραφίες: θα επιρριφθεί όλο το D_1 και μέρος των D_4 και D_5 (πρόταση 1).

Στα υπερηχογραφήματα: θα επιρριφθεί όλο το D_2 και μέρος του D_5 (πρόταση 2).

Στις μαστογραφίες: θα επιρριφθεί όλο το D_3 και μέρος των D_4 και D_5 (πρόταση 3).

Τα μέρη των αποσβέσεων D_4 και D_5 που θα κατανεμηθούν στις εξετάσεις, θα υπολογισθούν κατ' αναλογία των χρόνων απασχόλησης του εμφανιστηρίου και του διαφανοσκοπίου με τις ακτινογραφίες ή τα υπερηχογραφήματα ή τις μαστογραφίες. Και κάθε ένα είδος εξέτασης θα επιβαρυνθεί με τις αποσβέσεις όλων των μηχανημάτων που απασχολεί αναλογικά προς τον χρόνο απασχόλησης του κύριου μηχανήματος, στο οποίο παράγεται η εξέταση αυτή.

Κατόπιν αυτών οι υπολογισμοί κατανομής των αποσβέσεων στις εξετάσεις προχωρούν ως εξής:

Οι χρόνοι απασχόλησης του ακτινογραφικού μηχανήματος, όπως είδαμε και στην ενότητα 4.1.1, θα είναι:

$$\begin{aligned} x_1 * t_1 & \text{ για την κατηγορία } E_1 \\ x_2 * t_2 & \gg \gg E_2 \\ x_3 * t_3 & \gg \gg E_3 \\ x_5 * t_5 & \gg \gg E_5 \\ x_6 * t_6 & \gg \gg E_6 \\ x_7 * t_7 & \gg \gg E_7 \end{aligned}$$

και το άθροισμα των χρόνων απασχόλησης θα είναι ίσο με T, δηλ.

$$x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7 = T$$

Το εμφανιστήριο ετησίως απασχολείται για $X - x_8$ εξετάσεις, δηλ. για όλες εκτός των υπερηχογραφημάτων. Από αυτές τις $X - x_8$, οι $X - (x_4 + x_8)$ είναι οι ακτινογραφικές πλην των μαστογραφιών. Άρα, για τις ακτινογραφίες το εμφανιστήριο θα απασχολείται κατά το κλάσμα:

$$\frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} \quad (1) \text{ του χρόνου του}$$

και το διαφανοσκόπιο κατά το κλάσμα:

$$\frac{X - (x_4 + x_8)}{X} \quad (2) \text{ του χρόνου του, όπου}$$

X: το σύνολο των εξετάσεων που γίνονται στο ΑΕΙ

x_4 : $\gg \gg$ μαστογραφιών

x_8 : $\gg \gg$ υπερηχογραφημάτων

Το κλάσμα (1) προκύπτει: $\frac{15.920 - (636 + 3.184)}{15.920 - 3.184} = \frac{12.100}{12.736} = 0,95$

Δηλαδή το εμφανιστήριο θα απασχολείται κατά το 95 % του διαθέσιμου χρόνου για την εμφάνιση των ακτινογραφιών του «κλασσικού» ακτινογραφικού.

Το κλάσμα (2) προκύπτει: $\frac{15.920 - (636 + 3.184)}{15.920} = \frac{12.100}{15.920} = 0,76$

Δηλαδή το διαφανοσκόπιο θα απασχολείται κατά το 76 % του διαθέσιμου χρόνου για την παρατήρηση των ακτινογραφιών του «κλασσικού» ακτινογραφικού.

Σύμφωνα με την πρόταση 1 το κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί:

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_1 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_1 * t_1}{T} * \left[D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5 \right] =$$

$$\frac{2.866 * 6}{96.000} * (10.491 + 0,95 * 713 + 0,76 * 87) = 2.012 \text{ Euro}$$

Επομένως το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E_1 θα είναι:

$$\frac{2.012}{x_1} = \frac{2.012}{2.866} = 0,70 \text{ Euro}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_2 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_2 * t_2}{T} * \left[D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5 \right] =$$

$$\frac{3.025 * 5}{96.000} * (10.491 + 0,95 * 713 + 0,76 * 87) = 1.770 \text{ Euro}$$

Επομένως το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₂ θα είναι:

$$\frac{1.770}{x_2} = \frac{1.770}{3.025} = 0,58 \text{ Euro}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₃ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_3 * t_3}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{1.592 * 8}{96.000} * (10.491 + 0,95 * 713 + 0,76 * 87) = 1.490 \text{ Euro}$$

Επομένως το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₃ θα είναι:

$$\frac{1.490}{x_3} = \frac{1.490}{1.592} = 0,94 \text{ Euro}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₅ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_5 * t_5}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{2.229 * 10}{96.000} * (10.491 + 0,95 * 713 + 0,76 * 87) = 2.608 \text{ Euro}$$

Επομένως το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₅ θα είναι:

$$\frac{2.608}{x_5} = \frac{2.608}{2.229} = 1,17 \text{ Euro}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₆ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_6 * t_6}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{1.592 * 12}{96.000} * (10.491 + 0,95 * 713 + 0,76 * 87) = 2.236 \text{ Euro}$$

Επομένως το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₆ θα είναι:

$$\frac{2.236}{x_6} = \frac{2.236}{1.592} = 1,40 \text{ Euro}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₇ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_7 * t_7}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{796 * 12}{96.000} * (10.491 + 0,95 * 713 + 0,76 * 87) = 1.118 \text{ Euro}$$

Επομένως το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₇ θα είναι:

$$\frac{1.118}{x_7} = \frac{1.118}{796} = 1,40 \text{ Euro}$$

Άρα, το συνολικό κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί στις ακτινογραφίες θα είναι: $2.012 + 1.770 + 1.490 + 2.608 + 2.236 + 1.118 = 11.234$ Euro.

Για τα υπερηχογραφήματα, το εμφανιστήριο δε χρησιμοποιείται καθόλου, εφόσον το ίδιο το μηχάνημα διαθέτει δική του εκτυπωτική συσκευή. Ενώ, το διαφανοσκόπιο θα απασχολείται κατά το κλάσμα

$$\frac{x_8}{X} \text{ του χρόνου του.}$$

Σύμφωνα με την πρόταση 2 το κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί στα υπερηχογραφήματα x_8 θα δίνεται από τον τύπο:

$$D_2 + \frac{x_8}{X} * D_5 = 5.398 + \frac{3.184}{15.920} * 87 = 5.398 + 0,20 * 87 = 5.415 \text{ Euro}$$

Και ανά υπερηχογράφημα το κόστος της απόσβεσης θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{D_2 + \frac{x_8}{X} * D_5}{x_8} = \frac{5.415}{3.184} = 1,70 \text{ Euro}$$

Για τις μαστογραφίες το εμφανιστήριο θα απασχολείται κατά το κλάσμα

$$\frac{x_4}{X - x_8} \text{ του χρόνου του.}$$

και το διαφανοσκόπιο θα απασχολείται κατά το κλάσμα

$$\frac{x_4}{X} \text{ του χρόνου του.}$$

Σύμφωνα με την πρόταση 3 το κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί στις μαστογραφίες x_4 θα δίνεται από τον τύπο:

$$D_3 + \frac{x_4}{X - x_8} * D_4 + \frac{x_4}{X} * D_5 =$$

$$4.481 + \frac{636}{12.736} * 713 + \frac{636}{15.920} * 87 = 4.520 \text{ Euro}$$

Και ανά μαστογραφία το κόστος της απόσβεσης θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{D_3 + \frac{x_4}{X - x_8} * D_4 + \frac{x_4}{X} * D_5}{x_4} = \frac{4.520}{636} = 7,11 \text{ Euro}$$

Επαλήθευση:

Συνολικά, το ετήσιο κόστος αποσβέσεων που κατανεμήθηκε προκύπτει:

Για ακτινογραφίες:	11.234 Euro
» υπερηχογραφήματα:	5.415 Euro
» μαστογραφίες:	4.520 Euro
Σύνολο:	21.169 Euro

Η διαφορά του 1 Ευρο από την τιμή των 21.170 Ευρο (βλ. ενότητα 4.2.1) οφείλεται στις ακεραιοποιήσεις των λύσεων.

Όλα τα αποτελέσματα που βρήκαμε στην ενότητα αυτή εμφανίζονται στον πίνακα 4.3.4/α, στην ενότητα 4.3.4.

4.3.2 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ2

Το κόστος των αποσβέσεων στο ΑΕ2 (βλ. ενότητα 4.2.2) θα κατανεμηθεί στις εξετάσεις με τον ίδιο τρόπο που αναφέρθηκε στην ενότητα 4.3.1 (προτάσεις 1, 2 και 3) και με τις ίδιες παραδοχές ως προς τους χρόνους.

Οι χρόνοι απασχόλησης του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος, όπως είδαμε και στην ενότητα 4.1.2 θα είναι:

$x_1 * t_1$	για την κατηγορία	E_1
$x_2 * t_2$	>> >>	E_2
$x_3 * t_3$	>> >>	E_3
$x_5 * t_5$	>> >>	E_5
$x_6 * t_6$	>> >>	E_6
$x_7 * t_7$	>> >>	E_7
$x_9 * t_9$	>> >>	E_9
$x_{10} * t_{10}$	>> >>	E_{10}
$x_{11} * t_{11}$	>> >>	E_{11}

και το άθροισμα των χρόνων απασχόλησης θα είναι ίσο με T , δηλ.

$$x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7 + x_9 * t_9 + x_{10} * t_{10} + x_{11} * t_{11} = T$$

Για τις ακτινογραφικές - ακτινοσκοπικές εξετάσεις το εμφανιστήριο θα απασχολείται ετησίως κατά το κλάσμα (1), (πρβλ ενότητα 4.3.1).

$$\text{Το κλάσμα (1)} \quad \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} \text{ προκύπτει: } \frac{9.781 - (344 + 1.642)}{9.781 - 1.642} = \frac{7.795}{8.139} = 0,96$$

Δηλαδή το εμφανιστήριο θα απασχολείται κατά το 96 % του διαθέσιμου χρόνου για την εμφάνιση των ακτινογραφιών του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος.

Και το διαφανοσκόπιο θα απασχολείται ετησίως κατά το κλάσμα (2), (πρβλ ενότητα 4.3.1):

$$\text{Το κλάσμα (2)} \quad \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} \text{ προκύπτει: } \frac{9.781 - (344 + 1.642)}{9.781} = \frac{7.795}{9.781} = 0,80$$

Δηλαδή το διαφανοσκόπιο θα απασχολείται κατά το 80 % του διαθέσιμου χρόνου για την παρατήρηση των ακτινογραφιών του «κλασσικού» ακτινογραφικού.

Σύμφωνα με την πρόταση 1 το κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί:

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_1 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_1 * t_1}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{1.514 * 6}{96.000} * (20.880 + 0,96 * 713 + 0,80 * 87) = 2.047 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₁ θα είναι:

$$\frac{2.047}{x_1} = \frac{2.047}{1.514} = 1,35 \text{ Euro}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₂ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_2 * t_2}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{1.573 * 5}{96.000} * (20.880 + 0,96 * 713 + 0,80 * 87) = 1.772 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₂ θα είναι:

$$\frac{1.772}{x_2} = \frac{1.772}{1.573} = 1,13 \text{ Euro}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₃ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_3 * t_3}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{806 * 8}{96.000} * (20.880 + 0,96 * 713 + 0,80 * 87) = 1.453 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₃ θα είναι:

$$\frac{1.453}{x_3} = \frac{1.453}{806} = 1,80 \text{ Euro}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₅ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_5 * t_5}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{1.180 * 10}{96.000} * (20.880 + 0,96 * 713 + 0,80 * 87) = 2.659 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₅ θα είναι:

$$\frac{2.659}{x_5} = \frac{2.659}{1.180} = 2,25 \text{ Euro}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₆ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_6 * t_6}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{806 * 12}{96.000} * (20.880 + 0,96 * 713 + 0,80 * 87) = 2.180 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₆ θα είναι:

$$\frac{2.180}{x_6} = \frac{2.180}{806} = 2,70 \text{ Euro}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₇ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_7 * t_7}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{432 * 12}{96.000} * (20.880 + 0,96 * 713 + 0,80 * 87) = 1.168 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₇ θα είναι:

$$\frac{1.168}{x_7} = \frac{1.168}{432} = 2,70 \text{ Euro}$$

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₉ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_9 * t_9}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{462 * 25}{96.000} * (20.880 + 0,96 * 713 + 0,80 * 87) = 2.603 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινοσκόπησης της κατηγορίας E₉ θα είναι:

$$\frac{2.603}{x_9} = \frac{2.603}{462} = 5,63 \text{ Euro}$$

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₁₀ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_{10} * t_{10}}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{373 * 40}{96.000} * (20.880 + 0,96 * 713 + 0,80 * 87) = 3.362 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινοσκόπησης της κατηγορίας E₁₀ θα είναι:

$$\frac{3.362}{x_{10}} = \frac{3.362}{373} = 9,01 \text{ Euro}$$

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₁₁ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_{11} * t_{11}}{T} * [D_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * D_4 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X} * D_5] =$$

$$\frac{649 * 30}{96.000} * (20.880 + 0,96 * 713 + 0,80 * 87) = 4.388 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος αποσβέσεων μιας ακτινοσκόπησης της κατηγορίας E₁₁ θα είναι:

$$\frac{4.388}{x_{11}} = \frac{4.388}{649} = 6,76 \text{ Euro}$$

Άρα το συνολικό κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί στις ακτινογραφίες και στις ακτινοσκοπήσεις θα είναι:

$$20467 + 1.772 + 1.453 + 2.659 + 2.180 + 1.168 + 2.603 + 3.362 + 4.388 = 21.632 \text{ Euro.}$$

Για τα υπερηχογραφήματα, το εμφανιστήριο δε χρησιμοποιείται καθόλου, εφόσον το ίδιο το μηχάνημα διαθέτει δική του εκτυπωτική συσκευή. Ενώ το διαφανοσκόπιο θα απασχολείται κατά το κλάσμα:

$$\frac{x_8}{X} \text{ του χρόνου του.}$$

Σύμφωνα με την πρόταση 2 το κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί στα υπερηχογραφήματα x_8 θα δίνεται από τον τύπο:

$$D_2 + \frac{x_8}{X} * D_5 = 8.963 + \frac{1.642}{9.781} * 87 = \mathbf{8.978 \text{ Euro}}$$

Και ανά υπερηχογράφημα το κόστος της απόσβεσης θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{D_2 + \frac{x_8}{X} * D_5}{x_8} = \frac{8.978}{1.642} = 5,47 \text{ Euro}$$

Για τις μαστογραφίες, το εμφανιστήριο θα απασχολείται κατά το κλάσμα:

$$\frac{x_4}{X - x_8} \text{ του χρόνου του}$$

και το διαφανοσκόπιο θα απασχολείται κατά το κλάσμα:

$$\frac{x_4}{X} \text{ του χρόνου του.}$$

Σύμφωνα με την πρόταση 3, το κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί στις μαστογραφίες x_4 θα δίνεται από τον τύπο:

$$D_3 + \frac{x_4}{X - x_8} * D_4 + \frac{x_4}{X} * D_5 =$$

$$6.009 + \frac{344}{9.781 - 1.642} * 713 + \frac{344}{9.781} * 87 = \mathbf{6.042 \text{ Euro}}$$

Και ανά μαστογραφία το κόστος της απόσβεσης θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{D_3 + \frac{x_4}{X - x_8} * D_4 + \frac{x_4}{X} * D_5}{x_4} = \frac{6.042}{344} = 17,56 \text{ Euro}$$

Επαλήθευση:

Συνολικά, το ετήσιο κόστος αποσβέσεων που κατανεμήθηκε προκύπτει:

Για ακτινογραφίες - ακτινοσκοπήσεις:	21.632 Euro
» υπερηχογραφήματα:	8.978 Euro
» μαστογραφίες:	6.042 Euro
	36.652 Euro

Σύνολο:

Το σύνολο αυτό συμπίπτει ακριβώς με το σύνολο των αποσβέσεων που υπολογίσαμε στην ενότητα 4.2.2. Όλα τα αποτελέσματα εμφανίζονται συνοπτικά στον πίνακα 4.3.4/α.

4.3.3 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ3

Το κόστος των αποσβέσεων στο ΑΕ3 (βλ. ενότητα 4.2.3) θα κατανεμηθεί στις εξετάσεις ως εξής:

Στις ακτινογραφίες: θα επιρριφθεί όλο το D_1 , μέρος του D_1' και μέρος των D_4 και D_5 (πρόταση 1).

Στις ακτινοσκοπήσεις: θα επιρριφθεί μέρος του D_1' και μέρος των D_4 και D_5 (πρόταση 2).

Στα υπερηχογραφήματα: θα επιρριφθεί όλο το D_2 και μέρος του D_5 (πρόταση 3).

Στις μαστογραφίες: θα επιρριφθεί όλο το D_3 και μέρος των D_4 και D_5 (πρόταση 4).

Η απόσβεση D_1' του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος θα επιρριφθεί στις ακτινογραφίες κατά το κλάσμα $\frac{4.110}{96.000}$ και στις ακτινοσκοπήσεις κατά το κλάσμα

$\frac{91.890}{96.000}$ (βλ. ενότητα 4.1.3, σελ. 108).

Οι χρόνοι απασχόλησης των δύο βασικών μηχανημάτων (ακτινογραφικού και ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού), όπως είδαμε και στην ενότητα 4.1.3 θα είναι:

$x_1 * t_1$	για την κατηγορία	E_1	
$x_2 * t_2$	>>	>>	E_2
$x_3 * t_3$	>>	>>	E_3
$x_5 * t_5$	>>	>>	E_5
$x_6 * t_6$	>>	>>	E_6
$x_7 * t_7$	>>	>>	E_7
$x_9 * t_9$	>>	>>	E_9
$x_{10} * t_{10}$	>>	>>	E_{10}
$x_{11} * t_{11}$	>>	>>	E_{11}

Σημειωτέο ότι οι τρεις τελευταίοι χρόνοι αφορούν μόνο το ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα.

Έστω T_1 ο χρόνος απασχόλησης και δύο των μηχανημάτων για τις ακτινογραφίες και T_2 ο χρόνος απασχόλησης του ακτινοσκοπικού μηχανήματος για τις ακτινοσκοπήσεις. Τότε θα έχουμε:

$$T_1 = x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7$$

$$T_2 = x_9 * t_9 + x_{10} * t_{10} + x_{11} * t_{11}$$

Αντικαθιστώντας τα x_1, \dots, x_{11} (βλ. πίνακα 4.1.3/β) και τα t_1, \dots, t_{11} (βλ. πίνακα 3.8/α) στις παραπάνω σχέσεις, οι χρόνοι απασχόλησης T_1 και T_2 βρίσκονται:

$$T_1 = 3.027 * 6 + 3.145 * 5 + 1.612 * 8 + 2.359 * 10 + 1.612 * 12 + 865 * 12 = 100.097 \text{ min}$$

$$T_2 = 924 * 25 + 747 * 40 + 1.297 * 30 = 91.890 \text{ min}$$

Το άθροισμα των παραπάνω χρόνων απασχόλησης θα πρέπει να είναι ίσο με $2T = 192.000 \text{ min}$ αφού κάθε ένα από τα δύο μηχανήματα έχει διαθέσιμο χρόνο $T = 96.000 \text{ min}$. Πράγματι, $T_1 + T_2 = 100.097 + 91.890 = 191.987 \text{ min}$. Η μικρή διαφορά των 13 min οφείλεται στις στρογγυλοποιήσεις των ενδιάμεσων αποτελεσμάτων μας.

Τα εμφανιστήρια του ΑΕ3 απασχολούνται ετησίως για $X - x_8$ εξετάσεις, δηλαδή για όλες εκτός των υπερηχογραφημάτων. Από αυτές τις $X - x_8$, οι $X - (X_\beta + x_4 + x_8)$ είναι οι ακτινογραφικές εξετάσεις και οι $X - (X_\alpha + x_4 + x_8)$ είναι οι ακτινοσκοπικές εξετάσεις. Άρα, για τις ακτινογραφίες τα εμφανιστήρια θα απασχολούνται κατά το

$$\text{κλάσμα} \quad \frac{X - (X_\beta + x_4 + x_8)}{X - x_8} \quad \text{ή} \quad \frac{X_\alpha}{X - x_8} \quad (1) \text{ του χρόνου τους και για τις}$$

ακτινοσκοπήσεις θα απασχολούνται κατά το κλάσμα $\frac{X - (X_\alpha + x_4 + x_8)}{X - x_8}$

$$\text{ή} \quad \frac{X_\beta}{X - x_8} \quad (2) \text{ του χρόνου τους.}$$

Τα διαφανοσκόπια θα απασχολούνται για τις ακτινογραφίες κατά το κλάσμα $\frac{X_\alpha}{X}$ (3) του χρόνου τους και για τις ακτινοσκοπήσεις κατά το κλάσμα $\frac{X_\beta}{X}$ (4)

του χρόνου τους. Όπου:

$X = 19.559$, το σύνολο των εξετάσεων που γίνονται στο ΑΕ3

$X_\alpha = 12.620$, το σύνολο των ακτινογραφικών εξετάσεων του ΑΕ3

$X_\beta = 2.968$, το σύνολο των ακτινοσκοπικών εξετάσεων του ΑΕ3

$x_4 = 688$, το σύνολο των μαστογραφιών του ΑΕ3

$x_8 = 3.283$, το σύνολο των υπερηχογραφημάτων του ΑΕ3

Το κλάσμα (1) προκύπτει: $\frac{12.620}{19.559 - 3.283} = 0,78$ και το κλάσμα (2) προκύπτει:

$\frac{2.968}{19.559 - 3.283} = 0,18$, δηλαδή τα εμφανιστήρια θα απασχολούνται κατά το 78 % του διαθέσιμου χρόνου τους για την εμφάνιση των ακτινογραφιών του «κλασσικού» ακτινογραφικού και κατά το 18 % για την εμφάνιση των ακτινοσκοπικών εξετάσεων.

Το κλάσμα (3) προκύπτει: $\frac{12.620}{19.559} = 0,65$ και το κλάσμα (4) προκύπτει:

$\frac{2.968}{19.559} = 0,15$, δηλαδή τα διαφανοσκόπια θα απασχολούνται κατά το 65 % του διαθέσιμου χρόνου τους για την παρατήρηση των ακτινογραφιών του «κλασσικού» ακτινογραφικού και κατά το 15 % για την παρατήρηση των ακτινοσκοπικών εξετάσεων.

Λαμβάνοντας τώρα υπ' όψη και το ότι ο συνολικός χρόνος απασχόλησης των δύο βασικών μηχανημάτων για ακτινογραφίες είναι $T_1 = 100.097$ min, σύμφωνα με την πρόταση 1 το κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί:

• στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_1 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_1 * t_1}{T_1} * (D_1 + D_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_\alpha}{X - x_8} * D_4 + \frac{X_\alpha}{X} * D_5) =$$

$$\frac{3.027 * 6}{100.097} * (13.444 + 35.852 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.426 + 0,65 * 173) = 2.940 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος απόσβεσης μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₁ θα είναι:

$$\frac{2.940}{3.027} = 0,97 \text{ Euro / εξέταση}$$

• στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₂ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_2 * t_2}{T_1} * (D_1 + D_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * D_4 + \frac{X_a}{X} * D_5) =$$

$$\frac{3.145 * 5}{100.097} * (13.444 + 35.852 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.426 + 0,65 * 173) = 2.546 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος απόσβεσης μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₂ θα είναι:

$$\frac{2.546}{3.145} = 0,81 \text{ Euro / εξέταση}$$

• στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₃ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_3 * t_3}{T_1} * (D_1 + D_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * D_4 + \frac{X_a}{X} * D_5) =$$

$$\frac{1.612 * 8}{100.097} * (13.444 + 35.852 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.426 + 0,65 * 173) = 2.088 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος απόσβεσης μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₃ θα είναι:

$$\frac{2.088}{1.612} = 1,30 \text{ Euro / εξέταση}$$

• στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₅ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_5 * t_5}{T_1} * (D_1 + D_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * D_4 + \frac{X_a}{X} * D_5) =$$

$$\frac{2.359 * 10}{100.097} * (13.444 + 35.852 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.426 + 0,65 * 173) = 3.819 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος απόσβεσης μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₅ θα είναι:

$$\frac{3.819}{2.359} = 1,62 \text{ Euro / εξέταση}$$

• στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₆ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_6 * t_6}{T_1} * (D_1 + D_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * D_4 + \frac{X_a}{X} * D_5) =$$

$$\frac{1.612 * 12}{100.097} * (13.444 + 35.852 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.426 + 0,65 * 173) = 3.131 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος απόσβεσης μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₆ θα είναι:

$$\frac{3.131}{1.612} = 1,94 \text{ Euro / εξέταση}$$

• στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₇ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_7 * t_7}{T_1} * (D_1 + D_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * D_4 + \frac{X_a}{X} * D_5) =$$

$$\frac{865 * 12}{100.097} * (13.444 + 35.852 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.426 + 0,65 * 173) = 1.680 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος απόσβεσης μιας ακτινογραφίας της κατηγορίας E₇ θα είναι:

$$\frac{1.680}{865} = 1,94 \text{ Euro / εξέταση}$$

Άρα το συνολικό κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί στις ακτινογραφίες θα είναι: 2.940 + 2.546 + 2.088 + 3.819 + 3.131 + 1.680 = **16.204 Euro**.

Και τώρα λαμβάνοντας υπ' όψη ότι το ακτινοσκοπικό μηχάνημα απασχολείται επί χρόνο T₂ = 91.890 min για ακτινοσκοπήσεις, σύμφωνα με την πρόταση 2 το κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί:

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₉ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_9 * t_9}{T_2} * (D_1' * \frac{91.890}{96.000} + \frac{X_\beta}{X - x_8} * D_4 + \frac{X_\beta}{X} * D_5) =$$

$$\frac{924 * 25}{91.890} * (35.852 * \frac{91.890}{96.000} + 0,18 * 1.426 + 0,15 * 173) = 8.698 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος απόσβεσης μιας ακτινοσκόπησης της κατηγορίας E₉ θα είναι:

$$\frac{8.698}{924} = 9,41 \text{ Euro / εξέταση}$$

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₁₀ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_{10} * t_{10}}{T_2} * (D_1' * \frac{91.890}{96.000} + \frac{X_\beta}{X - x_8} * D_4 + \frac{X_\beta}{X} * D_5) =$$

$$\frac{747 * 40}{91.890} * (35.852 * \frac{91.890}{96.000} + 0,18 * 1.426 + 0,15 * 173) = 11.251 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος απόσβεσης μιας ακτινοσκόπησης της κατηγορίας E₁₀ θα είναι:

$$\frac{11.251}{747} = 15,06 \text{ Euro / εξέταση}$$

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₁₁ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_{11} * t_{11}}{T_2} * (D_1' * \frac{91.890}{96.000} + \frac{X_\beta}{X - x_8} * D_4 + \frac{X_\beta}{X} * D_5) =$$

$$\frac{1.297 * 30}{91.890} * (35.852 * \frac{91.890}{96.000} + 0,18 * 1.426 + 0,15 * 173) = 14.651 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος απόσβεσης μιας ακτινοσκόπησης της κατηγορίας E₁₁ θα είναι:

$$\frac{14.651}{1.297} = 11,30 \text{ Euro / εξέταση}$$

Άρα το συνολικό κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί στις ακτινοσκοπήσεις θα είναι: 8.698 + 11.251 + 14.651 = **34.600 Euro**.

Για τα υπερηχογραφήματα, τα εμφανιστήρια δε χρησιμοποιούνται καθόλου, εφόσον το ίδιο το μηχάνημα διαθέτει δική του εκτυπωτική συσκευή. Ενώ τα διαφανοσκόπια θα απασχολούνται κατά το κλάσμα:

$\frac{x_8}{X}$ των χρόνων τους.

Σύμφωνα με την πρόταση 3 το κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί στα υπερηχογραφήματα x_8 θα δίνεται από τον τύπο:

$$D_2 + \frac{x_8}{X} * D_5 = 14.972 + \frac{3.283}{19.559} * 173 = \mathbf{15.001 \text{ Euro}}$$

Και ανά υπερηχογράφημα το κόστος της απόσβεσης θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{D_2 + \frac{x_8}{X} * D_5}{x_8} = \frac{15.001}{3.283} = 4,57 \text{ Euro / εξέταση}$$

Για τις μαστογραφίες, τα εμφανιστήρια θα απασχολούνται κατά το κλάσμα:

$$\frac{x_4}{X - x_8} \text{ των χρόνων τους}$$

και τα διαφανοσκόπια θα απασχολούνται κατά το κλάσμα:

$$\frac{x_4}{X} \text{ των χρόνων τους.}$$

Σύμφωνα με την πρόταση 4, το κόστος των αποσβέσεων που θα επιρριφθεί στις μαστογραφίες x_4 θα δίνεται από τον τύπο:

$$D_3 + \frac{x_4}{X - x_8} * D_4 + \frac{x_4}{X} * D_5 =$$

$$6.009 + \frac{688}{19.559 - 3.283} * 1.426 + \frac{688}{19.559} * 173 = \mathbf{6.075 \text{ Euro}}$$

Και ανά μαστογραφία το κόστος της απόσβεσης θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{D_3 + \frac{x_4}{X - x_8} * D_4 + \frac{x_4}{X} * D_5}{x_4} = \frac{6.075}{688} = 8,83 \text{ Euro / εξέταση}$$

Επαλήθευση:

Συνολικά, το ετήσιο κόστος αποσβέσεων που κατανεμήθηκε προκύπτει:

Για ακτινογραφίες:	16.204 Euro
» ακτινοσκοπήσεις	34.600 Euro
» υπερηχογραφήματα:	15.001 Euro
» μαστογραφίες:	6.075 Euro
Σύνολο:	71.880 Euro

Η διαφορά των 4 Euro από την τιμή των 71.876 Euro (βλ. ενότητα 4.2.3) οφείλεται στις ακεραιοποιήσεις των λύσεων.

Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 4.3.4/α της επόμενης ενότητας 4.3.4.

4.3.4 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Στον επόμενο πίνακα 4.3.4/α συγκεντρώνονται τα κόστη αποσβέσεων εξοπλισμού ανά εξέταση κατά κατηγορία εξετάσεων, όπως τα υπολογίσαμε στις ενότητες 4.3.1, 4.3.2 και 4.3.3, για τα τρία εργαστήρια ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.4/α

Κόστη αποσβέσεων ανά εξέταση των ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3

Κατηγορία εξέτασης	Όνομασία εξέτασης	Κόστος απόσβεσης ανά εξέταση		
		στο ΑΕ1	στο ΑΕ2	στο ΑΕ3
E ₁	Θώρακος	0,70	1,35	0,97
E ₂	Κάτω – άνω άκρων	0,58	1,13	0,81
E ₃	Κρανίου	0,94	1,80	1,30
E ₄	Μαστογραφίες	7,11	17,56	8,83
E ₅	Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	1,17	2,25	1,62
E ₆	Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας – Σπονδυλικής στήλης	1,40	2,70	1,94
E ₇	Λεκάνης ισχίων	1,40	2,70	1,94
E ₈	Υπερηχογραφήματα	1,70	5,47	4,57
E ₉	Βαριούχος υποκλυσμός	-	5,63	9,41
E ₁₀	Πνευμογραφία	-	9,01	15,06
E ₁₁	Στομάχου - Οισοφάγου	-	6,76	11,30

4.4 ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

4.4.1 ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΕ1

Το ΑΕ1 διαθέτει ένα ακτινογραφικό μηχάνημα, έναν μαστογράφο, έναν υπερηχογράφο, ένα εμφανιστήριο και ένα διαφανοσκόπιο.

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ

Το κόστος του συμβολαίου συντήρησης του ακτινογραφικού μηχανήματος θα είναι:

Αξία ακτινογραφικού μηχανήματος * 5 % (βλ. ενότητα 3.3)

$$103.000 * 5 \% = 5.150 \text{ Euro}$$

Το ετήσιο κόστος της λυχνίας του μηχανήματος θα ισούται με το κλάσμα:

$$\frac{\text{Κόστος λυχνίας}}{\text{Περίοδο αλλαγής της λυχνίας}}$$

Το κόστος της λυχνίας είναι **7.500 Euro** (βλ. ενότητα 3.3).

Για την εύρεση της περιόδου αλλαγής (σε έτη) της λυχνίας θα στηριχθούμε στο γεγονός ότι οι εναύσεις της λυχνίας ακτίνων Χ πρέπει να είναι ίσες προς τον αριθμό των καταλισκομένων φίλμ.

Στο ΑΕ1 ο συνολικός αριθμός εξετάσεων στο ακτινογραφικό μηχάνημα είναι $X_a = 12.100$ εξετάσεις ετησίως.

Με βάση τον πίνακα 3.9/α, από αυτές τις ακτινογραφικές εξετάσεις:

οι $x_1 = 2.866$ εξετάσεις της κατηγορίας E_1 χρειάζονται $2.866 * 2$ φιλμ = 5.732 φιλμ
οι $x_2 = 3.025$ >> >> >> E_2 >> $3.025 * 2$ φιλμ = 6.050 φιλμ
οι $x_3 = 1.592$ >> >> >> E_3 >> $1.592 * 2$ φιλμ = 3.184 φιλμ
οι $x_5 = 2.229$ >> >> >> E_5 >> $2.229 * 1$ φιλμ = 2.229 φιλμ
οι $x_6 = 1.592$ >> >> >> E_6 >> $1.592 * 3$ φιλμ = 4.776 φιλμ
οι $x_7 = 796$ >> >> >> E_7 >> $796 * 1$ φιλμ = 796 φιλμ

Το άθροισμα όλων αυτών των φιλμ θα ισούται με το καθαρό σύνολο των εναύσεων που κάνει η λυχνία και το οποίο ονομάζουμε ϵ . Δηλαδή:

$$\begin{aligned} \epsilon &= x_1 * 2 + x_2 * 2 + x_3 * 2 + x_5 * 1 + x_6 * 3 + x_7 * 1 \Rightarrow \\ \epsilon &= 5.732 + 6.050 + 3.184 + 2.229 + 4.776 + 796 \Rightarrow \\ \epsilon &= 22.767 \end{aligned}$$

Όπως έχει αναφερθεί στην πτυχιακή « Κοστολόγηση ακτινοδιαγνωστικών υπηρεσιών στο Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας », η οποία εκπονήθηκε από τους σπουδαστές Παπαγεωργακόπουλο Γεώργιο και Τσικνάκη Δέσποινα το έτος 1997, σε κάθε ακτινολογικό εργαστήριο θα πρέπει να συνυπολογίζουμε κι ένα ποσοστό σκάρτων φιλμ, το οποίο οφείλεται είτε σε λάθος θέση του ασθενή, είτε σε λάθος του ιατρού. Αυτό το ποσοστό κυμαίνεται από 10 – 13 % για ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο και μέχρι 30 % για ένα ακτινολογικό εργαστήριο ενός νοσοκομείου. Θα θεωρήσουμε για το ΑΕ1 ότι τα σκάρτα φιλμ θα είναι ένα ποσοστό 20 %.

Έτσι, το τελικό σύνολο των ακτινογραφικών φιλμ και ο συνολικός αριθμός των εναύσεων της λυχνίας ετησίως θα είναι:

$$E = 1,20 * \epsilon \Leftrightarrow E = 1,20 * 22.767 \Leftrightarrow E = 27.320$$

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει στην ενότητα 3.3 η διάρκεια ζωής μιας λυχνίας θεωρούμε ότι είναι 120.000 εναύσεις. Άρα, η περίοδος αλλαγής της, έστω τ , θα είναι:

$$\tau = \frac{120.000}{E}, \text{ δηλ. } \tau = \frac{120.000}{27.320} \approx 4,4 \text{ έτη}$$

Συνεπώς, το ετήσιο κόστος συντήρησης της λυχνίας του ακτινογραφικού μηχανήματος θα είναι:

$$\frac{7.500}{4,4} = 1.705 \text{ Euro}$$

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΟΥ

Το ετήσιο κόστος του συμβολαίου συντήρησης του μαστογράφου θα είναι:

$$\begin{aligned} &\text{Αξία μαστογράφου} * 5 \% \text{ (βλ. ενότητα 3.3)} \\ &44.000 * 5 \% = 2.200 \text{ Euro} \end{aligned}$$

Το κόστος της λυχνίας του μαστογράφου θα ισούται με:

$$\frac{\text{Κόστος λυχνίας}}{\text{Περίοδο αλλαγής της λυχνίας}}$$

Το κόστος της λυχνίας του μαστογράφου είναι **3.500 Euro** (βλ. ενότητα 3.3).

Για την εύρεση της περιόδου αλλαγής (σε έτη) της λυχνίας θα ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία με αυτή που αναφέρθηκε για το ακτινογραφικό μηχάνημα.

Ο συνολικός αριθμός των μαστογραφιών x_4 είναι 636 ετησίως.

Οι x_4 εξετάσεις της κατηγορίας E_4 χρειάζονται $x_4 * 4$ φιλμ.

Αντικαθιστώντας τον αριθμό των εξετάσεων θα έχουμε:

$$x_4 * 4 = 636 * 4 = 2.544 \text{ φιλμ ή εναύσεις της λυχνίας.}$$

Σε αυτό τον αριθμό φιλμ θα συνυπολογίσουμε κι ένα ποσοστό 20 % σκάρτων φιλμ, οπότε θα έχουμε:

$$E = 1,20 * 2.544 \Leftrightarrow E = 3.053 \text{ φιλμ ή εναύσεις.}$$

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει στην ενότητα 3.3 η διάρκεια ζωής μιας λυχνίας θεωρούμε ότι είναι 120.000 εναύσεις. Άρα, η περίοδος αλλαγής της, έστω τ , θα είναι:

$$\tau = \frac{120.000}{E}, \text{ δηλ. } \tau = \frac{120.000}{3.053} \approx 39,3 \text{ έτη}$$

Επειδή όμως η χρήσιμη διάρκεια ζωής των μηχανημάτων είναι 20 έτη (βλ. ενότητα 3.2), το AEI δεν θα έχει κόστος αλλαγής λυχνίας μαστογράφου κατά την περίοδο αυτή.

Συνεπώς, το ετήσιο κόστος συντήρησης του μαστογράφου θα είναι ίσο με το κόστος συμβολαίου συντήρησης μόνον. Δηλ. θα είναι **2.200 Euro**.

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΟΥ

Το ετήσιο κόστος συντήρησης του υπερηχογράφου θα είναι ίσο με το κόστος του συμβολαίου συντήρησης, δηλ. θα είναι:

$$\begin{aligned} & \text{Αξία υπερηχογράφου} * 5 \% \text{ (βλ. ενότητα 3.3)} \\ & 53.000 * 5 \% = \mathbf{2.650 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΤΗΡΙΟΥ

Το ετήσιο κόστος συντήρησης του εμφανιστηρίου θα είναι ίσο με το κόστος του συμβολαίου συντήρησης, δηλ. θα είναι:

$$\begin{aligned} & \text{Αξία εμφανιστηρίου} * 5 \% \text{ (βλ. ενότητα 3.3)} \\ & 7.000 * 5 \% = \mathbf{350 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Τέλος, το διαφανοσκόπιο δεν χρειάζεται κάποια συντήρηση σημαντικού κόστους.

Δηλαδή για το εργαστήριο AEI υπάρχει ένα συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης εξοπλισμού ίσο με:

$$5.150 + 1.705 + 2.200 + 2.650 + 350 = \mathbf{12.055 \text{ Euro.}}$$

4.4.2 ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΕ2

Το ΑΕ2 διαθέτει ένα ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα, έναν μαστογράφο, έναν υπερηχογράφο, ένα εμφανιστήριο και ένα διαφανοσκόπιο.

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΙΚΟΥ – ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ

Το ετήσιο κόστος του συμβολαίου συντήρησης του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος θα είναι:

$$\begin{aligned} \text{Αξία ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος} * 7 \% (\text{βλ. ενότητα 3.3}) \\ 205.000 * 7 \% = \mathbf{14.350 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Το ετήσιο κόστος της λυχνίας του μηχανήματος θα ισούται με:

$$\frac{\text{Κόστος λυχνίας}}{\text{Περίοδο αλλαγής της λυχνίας}}$$

Το κόστος της λυχνίας είναι **12.000 Euro** (βλ. ενότητα 3.3).

Για την εύρεση της περιόδου αλλαγής (σε έτη) της λυχνίας θα υπολογίσουμε κατ' αρχή τον αριθμό των εναύσεων της λυχνίας, που θα χρειασθούν για ακτινογραφίες και ακτινοσκοπήσεις.

Στο ΑΕ2 ο συνολικός αριθμός ακτινογραφικών και ακτινοσκοπικών εξετάσεων είναι $X_a + X_b = 7.785$ εξετάσεις ετησίως. Από αυτές:

οι $x_1 = 1.514$	εξετάσεις της κατηγορίας E_1	χρειάζονται	$1.514 * 2$	φίλμ = 3.028	φίλμ	
οι $x_2 = 1.573$	>> >> >>	E_2	>>	$1.573 * 2$	φίλμ = 3.146	φίλμ
οι $x_3 = 806$	>> >> >>	E_3	>>	$806 * 2$	φίλμ = 1.612	φίλμ
οι $x_5 = 1.180$	>> >> >>	E_5	>>	$1.180 * 1$	φίλμ = 1.180	φίλμ
οι $x_6 = 806$	>> >> >>	E_6	>>	$806 * 3$	φίλμ = 2.418	φίλμ
οι $x_7 = 432$	>> >> >>	E_7	>>	$432 * 1$	φίλμ = 432	φίλμ
οι $x_9 = 462$	>> >> >>	E_9	>>	$462 * 5$	φίλμ = 2.310	φίλμ
οι $x_{10} = 373$	>> >> >>	E_{10}	>>	$373 * 5$	φίλμ = 1.865	φίλμ
οι $x_{11} = 649$	>> >> >>	E_{11}	>>	$649 * 4$	φίλμ = 2.596	φίλμ

Το άθροισμά τους θα ισούται με το καθαρό σύνολο των εναύσεων που κάνει η λυχνία για την λήψη ακτινογραφιών και ακτινοσκοπήσεων και το οποίο ονομάζουμε ϵ . Δηλαδή:

$$\begin{aligned} \epsilon &= x_1 * 2 + x_2 * 2 + x_3 * 2 + x_5 * 1 + x_6 * 3 + x_7 * 1 + x_9 * 5 + x_{10} * 5 + x_{11} * 4 \Leftrightarrow \\ \epsilon &= 3.028 + 3.146 + 1.612 + 1.180 + 2.418 + 432 + 2.310 + 1.865 + 2.596 \Leftrightarrow \\ \epsilon &= 18.587 \end{aligned}$$

Σε αυτό τον αριθμό εναύσεων θα συνυπολογίσουμε κι ένα ποσοστό 20 % περιττών εναύσεων (βλ. ενότητα 4.4.1), οπότε ο συνολικός αριθμός των εναύσεων της λυχνίας για την λήψη ακτινογραφιών ετησίως θα είναι:

$$E = 1,20 * \epsilon \Leftrightarrow E = 1,20 * 18.587 \Leftrightarrow \mathbf{E = 22.304}$$

Στις εναύσεις όμως αυτές πρέπει να προστεθεί και ένας αριθμός ηπιώτερων αλλά μεγαλύτερης διάρκειας εναύσεων, οι οποίες κατά τις ακτινοσκοπήσεις για την λήψη εικόνας στην οθόνη και όχι για την λήψη ακτινογραφιών.

Κατά πληροφορίες από ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο του Αγρινίου (το ίδιο που μνημονεύεται στην ενότητα 2.4.2) αυτές ανέρχονται, κατά μέσο όρο, σε 20 εναύσεις ανά ακτινοσκόπηση. Εδώ συνολικά έχουμε $X_{\beta} = 1.484$ ακτινοσκοπήσεις, άρα γι' αυτές θα πρέπει να υπολογίσουμε

$X_{\beta} \cdot 20 = 1.484 \cdot 20 = 29.680$ επι πλέον εναύσεις. Αυτές τις προσθέτουμε στις $E = 22.304$ εναύσεις που βρήκαμε προηγουμένως και έχουμε έτσι ένα συνολικό ετήσιο αριθμό εναύσεων της λυχνίας ακτίνων Χ:

$$E' = 22.304 + 29.680 = 51.984 \text{ εναύσεις.}$$

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει στην ενότητα 3.3 η διάρκεια ζωής μιας λυχνίας θεωρούμε ότι είναι 120.000 εναύσεις. Άρα, η περίοδος αλλαγής της, έστω τ , θα είναι:

$$\tau = \frac{120.000}{E'} \quad , \text{ δηλ. } \tau = \frac{120.000}{51.984} \approx 2,3 \text{ έτη}$$

Συνεπώς, το ετήσιο κόστος της λυχνίας θα είναι:

$$\frac{12.000}{2,3} \approx 5.217 \text{ Euro}$$

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΟΥ

Το ετήσιο κόστος συντήρησης του μαστογράφου προκύπτει και αυτό από τον τύπο (1).

Το κόστος του συμβολαίου συντήρησης του μαστογράφου θα είναι:

$$\text{Αξία μαστογράφου} \cdot 7 \% \text{ (βλ. ενότητα 3.3)}$$

$$59.000 \cdot 7 \% = 4.130 \text{ Euro}$$

Το κόστος της λυχνίας του μαστογράφου θα είναι **4.000 Euro** (βλ. ενότητα 3.3).

Για την εύρεση της περιόδου αλλαγής (σε έτη) της λυχνίας θα ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία με αυτή που αναφέρθηκε για το ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα.

Ο συνολικός αριθμός των μαστογραφιών x_4 είναι 344 ετησίως.

Οι x_4 εξετάσεις της κατηγορίας E_4 χρειάζονται $x_4 \cdot 4$ φιλμ.

Αντικαθιστώντας τον αριθμό των εξετάσεων θα έχουμε:

$$x_4 \cdot 4 = 344 \cdot 4 = 1.376 \text{ φιλμ ή εναύσεις της λυχνίας.}$$

Σε αυτό τον αριθμό φιλμ θα συνυπολογίσουμε κι ένα ποσοστό 20 % σκάρτων φιλμ, οπότε θα έχουμε:

$$E = 1,20 \cdot 1.376 \Leftrightarrow E = 1.651 \text{ φιλμ ή εναύσεις.}$$

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει στην ενότητα 3.3 η διάρκεια ζωής μιας λυχνίας θεωρούμε ότι είναι 120.000 εναύσεις. Άρα, η περίοδος αλλαγής της, έστω τ , θα είναι:

$$\tau = \frac{120.000}{E} \quad , \text{ δηλ. } \tau = \frac{120.000}{1.651} \approx 72,7 \text{ έτη}$$

Επειδή όμως η χρήσιμη διάρκεια ζωής των μηχανημάτων είναι 20 έτη (βλ. ενότητα 3.2), το ΑΕ2 δεν θα έχει κόστος αλλαγής λυχνίας μαστογράφου κατά την περίοδο αυτή.

Συνεπώς, το ετήσιο κόστος συντήρησης του μαστογράφου θα είναι ίσο με το κόστος συμβολαίου συντήρησης μόνον. Δηλ. θα είναι **4.130 Euro**.

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΟΥ

Το ετήσιο κόστος συντήρησης του υπερηχογράφου θα είναι ίσο με το κόστος του συμβολαίου συντήρησης, δηλ. θα είναι:

Αξία υπερηχογράφου * 7 % (βλ. ενότητα 3.3)

$$88.000 * 7 \% = \mathbf{6.160 \text{ Euro}}$$

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΤΗΡΙΟΥ

Το ετήσιο κόστος συντήρησης του εμφανιστηρίου θα είναι ίσο με το κόστος του συμβολαίου συντήρησης, δηλ. θα είναι:

Αξία εμφανιστηρίου * 7 % (βλ. ενότητα 3.3)

$$7.000 * 7 \% = \mathbf{490 \text{ Euro}}$$

Τέλος, το διαφανοσκόπιο δεν χρειάζεται κάποια σημαντική συντήρηση.

Δηλαδή για το ΑΕ2 υπάρχει ένα συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης εξοπλισμού ίσο με:

$$14.350 + 5.217 + 4.130 + 6.160 + 490 = \mathbf{30.347 \text{ Euro.}}$$

4.4.3 ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΕ3

Το ΑΕ3 διαθέτει ένα ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα, ένα απλό ακτινογραφικό, έναν μαστογράφο, έναν υπερηχογράφο, δύο εμφανιστήρια και δύο διαφανοσκόπια.

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ

Το ετήσιο κόστος του συμβολαίου συντήρησης του ακτινογραφικού μηχανήματος θα είναι:

Αξία ακτινογραφικού μηχανήματος * 8 % (βλ. ενότητα 3.3)

$$132.000 * 8 \% = \mathbf{10.560 \text{ Euro}}$$

Το κόστος της λυχνίας του μηχανήματος θα ισούται με:

$$\frac{\text{Κόστος λυχνίας}}{\text{Περίοδο αλλαγής της λυχνίας}}$$

Το κόστος της λυχνίας είναι **7.500 Euro** (βλ. ενότητα 3.3).

Για την εύρεση της περιόδου αλλαγής (σε έτη) της λυχνίας θα ακολουθήσουμε την εξής διαδικασία:

Στο ΑΕ3 ο συνολικός αριθμός ακτινογραφικών εξετάσεων είναι $X_a = 12.620$ εξετάσεις ετησίως. Από αυτές:

οι $x_1 = 3.027$ εξετάσεις της κατηγορίας E_1 χρειάζονται $3.027 * 2 = 6.054$ φιλμ

οι $x_2 = 3.145$ >> >> >> E_2 >> $3.145 * 2 = 6.290$ φιλμ

οι $x_3 = 1.612$	>>	>>	>>	E_3	>>	$1.612 * 2 = 3.224$ φιλμ
οι $x_5 = 2.359$	>>	>>	>>	E_5	>>	$2.359 * 1 = 2.359$ φιλμ
οι $x_6 = 1.612$	>>	>>	>>	E_6	>>	$1.612 * 3 = 4.836$ φιλμ
οι $x_7 = 865$	>>	>>	>>	E_7	>>	$865 * 1 = 865$ φιλμ

Ο αριθμός των φιλμ για κάθε κατηγορία φαίνεται στον πίνακα 3.9/α.

Το άθροισμά τους θα ισούται με το σύνολο των εναύσεων που πρέπει να κάνει η λυχνία και το οποίο ονομάζουμε ϵ . Δηλαδή:

$$\begin{aligned}\epsilon &= x_1 * 2 + x_2 * 2 + x_3 * 2 + x_5 * 1 + x_6 * 3 + x_7 * 1 \Leftrightarrow \\ \epsilon &= 6.054 + 6.290 + 3.224 + 2.359 + 4.836 + 865 \Leftrightarrow \\ \epsilon &= 23.628\end{aligned}$$

Όμως (βλ. ενότητα 4.1.3, σελ. 108) γνωρίζουμε ότι ένας μικρός αριθμός ακτινογραφικών εξετάσεων γίνεται όχι στο απλό ακτινογραφικό, αλλά στο ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα. Αυτό το τελευταίο διαθέτει ετησίως χρόνο 4.110 min για ακτινογραφήσεις. Δηλαδή όλες οι ακτινογραφήσεις απαιτούν χρόνο $96.000 + 4.110 \text{ min} = 100.110 \text{ min}$ ετησίως, από τον οποίο χρόνο τα 96.000 min είναι διαθέσιμα στο απλό ακτινογραφικό μηχάνημα και τα 4.110 min στο ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό. Επομένως μπορούμε αναλογικά να δεχθούμε ότι οι ετήσιες εναύσεις της λυχνίας του απλού ακτινογραφικού δεν θα είναι οι $\epsilon = 23.628$ που υπολογίσαμε παραπάνω, αλλά:

$$\epsilon' = \epsilon * \frac{96.000}{100.110} = 23.628 * \frac{96.000}{100.110} = 22.658$$

Ο υπολειπόμενος αριθμός ετήσιων εναύσεων για απλές ακτινογραφίες:

$$\epsilon - \epsilon' = 23.628 - 22.658 = 970$$

θα γίνεται από τη λυχνία του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος.

Σε αυτό τον αριθμό εναύσεων θα συνυπολογίσουμε κι ένα ποσοστό 20 % περιττών εναύσεων (βλ. ενότητα 4.4.1), οπότε ο συνολικός αριθμός των εναύσεων της λυχνίας του απλού ακτινογραφικού μηχανήματος ετησίως θα είναι:

$$E = 1,20 * \epsilon' \Leftrightarrow E = 1,20 * 22.658 \Leftrightarrow E = 27.190$$

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει στην ενότητα 3.3 η διάρκεια ζωής μιας λυχνίας θεωρούμε ότι είναι 120.000 εναύσεις. Άρα, η περίοδος αλλαγής της, έστω τ , θα είναι:

$$\tau = \frac{120.000}{E}, \text{ δηλ. } \tau = \frac{120.000}{27.190} \approx 4,4 \text{ \u0395\u03c4\u0397}$$

Συνεπώς, το ετήσιο κόστος της λυχνίας θα είναι:

$$\frac{7.500}{4,4} = 1.705 \text{ Euro}$$

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΙΚΟΥ - ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ

Το ετήσιο κόστος του συμβολαίου συντήρησης του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος θα είναι:

Αξία ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος * 8 % (βλ. ενότητα 3.3)
 $352.000 * 8 \% = 28.160 \text{ Euro}$

Το ετήσιο κόστος της λυχνίας του μηχανήματος θα ισούται με:

$$\frac{\text{Κόστος λυχνίας}}{\text{Περίοδο αλλαγής της λυχνίας}}$$

Το κόστος της λυχνίας είναι **13.000 Euro** (βλ. ενότητα 3.3).

Για την εύρεση της περιόδου αλλαγής (σε έτη) της λυχνίας θα ακολουθήσουμε την εξής διαδικασία:

Κατ'αρχή θα γίνονται κάποιες εναύσεις της λυχνίας κατά τις ακτινοσκοπικές εξετάσεις για την λήψη ακτινογραφιών.

Στο ΑΕ3 ο συνολικός αριθμός ακτινοσκοπικών εξετάσεων είναι $X = 2.968$ εξετάσεις ετησίως. Από αυτές:

οι $x_9 = 924$ εξετάσεις της κατηγορίας E_9 χρειάζονται $924 * 5$ φιλμ = 4.620 φιλμ

οι $x_{10} = 747$ >> >> >> E_{10} >> $747 * 5$ φιλμ = 3.735 φιλμ

οι $x_{11} = 1.297$ >> >> >> E_{11} >> $1.297 * 4$ φιλμ = 5.188 φιλμ

Ο αριθμός των φιλμ για κάθε κατηγορία φαίνεται στον πίνακα 3.9/α.

Το άθροισμά τους θα ισούται με το καθαρό σύνολο των εναύσεων που κάνει η λυχνία και το οποίο ονομάζουμε ϵ . Δηλαδή:

$$\epsilon = x_9 * 5 + x_{10} * 5 + x_{11} * 4 \Leftrightarrow$$

$$\epsilon = 4.620 + 3.735 + 5.188 \Leftrightarrow$$

$$\epsilon = 13.543$$

Στις εναύσεις αυτές θα πρέπει να προστεθούν οι 970 εναύσεις που γίνονται από το μηχάνημα για απλές ακτινογραφίες (βλ. προηγούμενους υπολογισμούς για το απλό ακτινογραφικό μηχάνημα). Επομένως προσαυξάνουμε την τιμή του ϵ σε

$$\epsilon = 13.543 + 970 = 14.513 \text{ εναύσεις ετησίως.}$$

Σε αυτό τον αριθμό εναύσεων θα συνυπολογίσουμε κι ένα ποσοστό 20 % περιττών εναύσεων (βλ. ενότητα 4.4.1), οπότε ο συνολικός αριθμός των εναύσεων της λυχνίας ετησίως θα είναι:

$$E = 1,20 * \epsilon \Leftrightarrow E = 1,20 * 14.513 \Leftrightarrow E = 17.416$$

Τώρα θα πρέπει να προσθέσουμε και ένα αριθμό εναύσεων που γίνονται στις ακτινοσκοπήσεις για να λαμβάνεται εικόνα επί της οθόνης. Όπως είδαμε στην ενότητα 4.4.2, δεχόμαστε κατά μέσο όρο 20 τέτοιες εναύσεις ανά ακτινοσκοπική εξέταση. Αφού το μηχάνημα κάνει ετησίως $X_\beta = 2.968$ ακτινοσκοπήσεις θα υπάρχουν

$X_\beta * 20 = 2.968 * 20 = 59.360$ τέτοιες εναύσεις. Άρα ο ετήσιος αριθμός των εναύσεων της λυχνίας του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος τελικά θα δεχθούμε ότι ανέρχεται σε:

$$E' = E + 59.360 = 17.416 + 59.360 = 76.776 \text{ ετησίως.}$$

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει στην ενότητα 3.3 η διάρκεια ζωής μιας λυχνίας θεωρούμε ότι είναι 120.000 εναύσεις. Άρα, η περίοδος αλλαγής της, έστω τ , θα είναι:

$$\tau = \frac{120.000}{E}, \text{ δηλ. } \tau = \frac{120.000}{76.776} \approx 1,5 \text{ \u0395\u03c4\u03b7}$$

\u039c\u03c5\u03bd\u03b5\u03c0\u03c9\u03c2, \u03c4\u03bf \u03b5\u03c4\u03b7\u03c3\u03b9\u03bf \u03ba\u03cc\u03c3\u03c4\u03bf\u03c2 \u03c4\u03b7\u03c2 \u03bb\u03c5\u03c7\u03bd\u03b9\u03ac\u03c2 \u03b8\u03b1 \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9:

$$\frac{13.000}{1,5} = 8.667 \text{ Euro}$$

\u039a\u039f\u03a3\u03a4\u039f\u03a3 \u03a3\u03a5\u039d\u03a4\u0397\u03a1\u0397\u03a3\u0397\u03a3 \u03a4\u039f\u03a5 \u039c\u0391\u03a3\u03a4\u039f\u0393\u03a1\u0391\u03a6\u039f\u03a5

\u039c\u03c5 \u03b5\u03c4\u03b7\u03c3\u03b9\u03bf \u03ba\u03cc\u03c3\u03c4\u03bf\u03c2 \u03c4\u03bf\u03c5 \u03c3\u03c5\u03bc\u03b2\u03bf\u03bb\u03b1\u03b9\u03bf\u03c5 \u03c3\u03c5\u03bd\u03c4\u03b7\u03c1\u03b7\u03c3\u03b7\u03c2 \u03c4\u03bf\u03c5 \u03bc\u03b1\u03c3\u03c4\u03bf\u03b3\u03c1\u03ac\u03c6\u03bf\u03c5 \u03b8\u03b1 \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9:

\u0391\u03be\u03b9\u03b1 \u03bc\u03b1\u03c3\u03c4\u03bf\u03b3\u03c1\u03ac\u03c6\u03bf\u03c5 * 8 % (\u03b2\u03bb. \u03b5\u03bd\u03cc\u03c4\u03b7\u03c4\u03b1 3.3)

$$59.000 * 8 \% = 4.720 \text{ Euro}$$

\u039c\u03c5 \u03b5\u03c4\u03b7\u03c3\u03b9\u03bf \u03ba\u03cc\u03c3\u03c4\u03bf\u03c2 \u03c3\u03c5\u03bd\u03c4\u03b7\u03c1\u03b7\u03c3\u03b7\u03c2 \u03c4\u03b7\u03c2 \u03bb\u03c5\u03c7\u03bd\u03b9\u03ac\u03c2 \u03c4\u03bf\u03c5 \u03bc\u03b1\u03c3\u03c4\u03bf\u03b3\u03c1\u03ac\u03c6\u03bf\u03c5 \u03b8\u03b1 \u03b9\u03c3\u03bf\u03c5\u03c4\u03b1\u03b9 \u03bc\u03b5:

$$\frac{\text{K\u03cc\u03c3\u03c4\u03bf\u03c2 \u03bb\u03c5\u03c7\u03bd\u03b9\u03ac\u03c2}}{\text{P\u03b5\u03c1\u03b9\u03cc\u03b4\u03bf \u03b1\u03bb\u03bb\u03b1\u03b3\u03b7\u03c2 \u03c4\u03b7\u03c2 \u03bb\u03c5\u03c7\u03bd\u03b9\u03ac\u03c2}}$$

\u039c\u03c5 \u03ba\u03cc\u03c3\u03c4\u03bf\u03c2 \u03c4\u03b7\u03c2 \u03bb\u03c5\u03c7\u03bd\u03b9\u03ac\u03c2 \u03b8\u03b1 \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9 **4.000 Euro** (\u03b2\u03bb. \u03b5\u03bd\u03cc\u03c4\u03b7\u03c4\u03b1 3.3).

\u0393\u03b9\u03b1 \u03c4\u03b7\u03bd \u03b5\u03c5\u03c1\u03b5\u03c3\u03b7 \u03c4\u03b7\u03c2 \u03c0\u03b5\u03c1\u03b9\u03cc\u03b4\u03bf\u03c5 \u03b1\u03bb\u03bb\u03b1\u03b3\u03b7\u03c2 (\u03c3\u03b5 \u03b5\u03c4\u03b7) \u03c4\u03b7\u03c2 \u03bb\u03c5\u03c7\u03bd\u03b9\u03ac\u03c2 \u03b8\u03b1 \u03b1\u03ba\u03bf\u03bb\u03bf\u03b8\u03b7\u03c3\u03bf\u03bc\u03b5 \u03c4\u03b7\u03bd \u03b9\u03b4\u03b9\u03b1 \u03b4\u03b9\u03b1\u03b4\u03b9\u03ba\u03b1\u03c3\u03b9\u03b1 \u03bc\u03b5 \u03b1\u03c5\u03c4\u03b7 \u03c0\u03bf\u03c5 \u03b1\u03bd\u03b1\u03c6\u03b5\u03c1\u03b8\u03b7\u03ba\u03b5 \u03b3\u03b9\u03b1 \u03c4\u03b1 \u03b1\u03ba\u03c4\u03b9\u03bd\u03bf\u03bb\u03bf\u03b3\u03b9\u03ba\u03ac \u03bc\u03b7\u03c7\u03b1\u03bd\u03b7\u03bc\u03b1\u03c4\u03b1.

\u039c\u03c5 \u03c3\u03c5\u03bd\u03bf\u03bb\u03b9\u03ba\u03cc\u03c2 \u03b1\u03c1\u03b9\u03b8\u03bc\u03cc\u03c2 \u03c4\u03c9\u03bd \u03bc\u03b1\u03c3\u03c4\u03bf\u03b3\u03c1\u03b1\u03c6\u03b9\u03c9\u03bd x_4 \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9 688 \u03b5\u03c4\u03b7\u03c3\u03b9\u03c9\u03c2.

\u039c\u03c5 x_4 \u03b5\u03be\u03c4\u03b1\u03c3\u03b5\u03b9\u03c2 \u03c4\u03b7\u03c2 \u03ba\u03c4\u03b7\u03b3\u03bf\u03c1\u03b9\u03b1\u03c2 E_4 \u03c7\u03c1\u03b5\u03b9\u03ac\u03b6\u03bf\u03bd\u03c4\u03b1\u03b9 $x_4 * 4$ \u03c6\u03b9\u03bb\u03bc.

\u0391\u03bd\u03c4\u03b9\u03ba\u03b1\u03b8\u03b9\u03c3\u03c4\u03c9\u03bd\u03c4\u03b1\u03c2 \u03c4\u03bf\u03bd \u03b1\u03c1\u03b9\u03b8\u03bc\u03cc \u03c4\u03c9\u03bd \u03b5\u03be\u03c4\u03b1\u03c3\u03b5\u03c9\u03bd \u03b8\u03b1 \u03b5\u03c7\u03bf\u03bc\u03b5:

$$x_4 * 4 = 688 * 4 = 2.752 \text{ \u03c6\u03b9\u03bb\u03bc \u03b7 \u03b5\u03bd\u03b1\u03c5\u03c3\u03b5\u03b9\u03c2 \u03c4\u03b7\u03c2 \u03bb\u03c5\u03c7\u03bd\u03b9\u03ac\u03c2.}$$

\u039c\u03c5 \u03b5\u03bd \u03b1\u03c5\u03c4\u03bf \u03c4\u03bf\u03bd \u03b1\u03c1\u03b9\u03b8\u03bc\u03cc \u03c6\u03b9\u03bb\u03bc \u03b8\u03b1 \u03c3\u03c5\u03bd\u03c5\u03c0\u03bf\u03bb\u03bf\u03b3\u03b9\u03c3\u03bf\u03bc\u03b5 \u03ba\u03b9 \u03b5\u03bd\u03b1 \u03c0\u03bf\u03c3\u03bf\u03c3\u03c4\u03cc 20 % \u03c3\u03ba\u03ac\u03c1\u03c4\u03c9\u03bd \u03c6\u03b9\u03bb\u03bc, \u03cc\u03c0\u03cc\u03c4\u03b5 \u03b8\u03b1 \u03b5\u03c7\u03bf\u03bc\u03b5:

$$E = 1,20 * 2.752 \Leftrightarrow E = 3.302 \text{ \u03c6\u03b9\u03bb\u03bc \u03b7 \u03b5\u03bd\u03b1\u03c5\u03c3\u03b5\u03b9\u03c2.}$$

\u039c\u03c5 \u03cc\u03c0\u03c9\u03c2 \u03b7\u03b4\u03b7 \u03b5\u03c7\u03bf\u03bc\u03b5 \u03b1\u03bd\u03b1\u03c6\u03b5\u03c1\u03b5\u03b9 \u03c3\u03c4\u03b7\u03bd \u03b5\u03bd\u03cc\u03c4\u03b7\u03c4\u03b1 3.3 \u03b7 \u03b4\u03b9\u03ac\u03c1\u03ba\u03b5\u03b9\u03b1 \u03b6\u03c9\u03b9\u03c2 \u03bc\u03b9\u03b1\u03c2 \u03bb\u03c5\u03c7\u03bd\u03b9\u03ac\u03c2 \u03b8\u03b5\u03c9\u03c1\u03cc\u03bc\u03b5 \u03cc\u03c4\u03b9 \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9 120.000 \u03b5\u03bd\u03b1\u03c5\u03c3\u03b5\u03b9\u03c2. \u038c\u03c1\u03b1, \u03b7 \u03c0\u03b5\u03c1\u03b9\u03cc\u03b4\u03bf\u03c2 \u03b1\u03bb\u03bb\u03b1\u03b3\u03b7\u03c2 \u03c4\u03b7\u03c2, \u03b5\u03c3\u03c4\u03c9 τ , \u03b8\u03b1 \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9:

$$\tau = \frac{120.000}{E}, \text{ δηλ. } \tau = \frac{120.000}{3.302} \approx 36,3 \text{ \u0395\u03c4\u03b7}$$

\u0395\u03c0\u03b5\u03b9\u03b4\u03b7 \u03cc\u03bc\u03c9\u03c2 \u03b7 \u03c7\u03c1\u03b7\u03c3\u03b9\u03bc\u03b7 \u03b4\u03b9\u03ac\u03c1\u03ba\u03b5\u03b9\u03b1 \u03b6\u03c9\u03b9\u03c2 \u03c4\u03c9\u03bd \u03bc\u03b7\u03c7\u03b1\u03bd\u03b7\u03bc\u03b1\u03c4\u03c9\u03bd \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9 20 \u03b5\u03c4\u03b7 (\u03b2\u03bb. \u03b5\u03bd\u03cc\u03c4\u03b7\u03c4\u03b1 3.2), \u03c4\u03bf \u0391\u03953 \u03b4\u03b5\u03bd \u03b8\u03b1 \u03b5\u03c7\u03b5\u03b9 \u03ba\u03cc\u03c3\u03c4\u03bf\u03c2 \u03b1\u03bb\u03bb\u03b1\u03b3\u03b7\u03c2 \u03bb\u03c5\u03c7\u03bd\u03b9\u03ac\u03c2 \u03bc\u03b1\u03c3\u03c4\u03bf\u03b3\u03c1\u03ac\u03c6\u03bf\u03c5 \u03ba\u03c4\u03b1 \u03c4\u03b7\u03bd \u03c0\u03b5\u03c1\u03b9\u03cc\u03b4\u03bf \u03b1\u03c5\u03c4\u03b7.

\u039c\u03c5 \u03b5\u03bd\u03b5\u03c0\u03c9\u03c2, \u03c4\u03bf \u03b5\u03c4\u03b7\u03c3\u03b9\u03bf \u03ba\u03cc\u03c3\u03c4\u03bf\u03c2 \u03c3\u03c5\u03bd\u03c4\u03b7\u03c1\u03b7\u03c3\u03b7\u03c2 \u03c4\u03bf\u03c5 \u03bc\u03b1\u03c3\u03c4\u03bf\u03b3\u03c1\u03ac\u03c6\u03bf\u03c5 \u03b8\u03b1 \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9 \u03b9\u03c3\u03bf \u03bc\u03b5 \u03c4\u03bf \u03ba\u03cc\u03c3\u03c4\u03bf\u03c2 \u03c3\u03c5\u03bc\u03b2\u03bf\u03bb\u03b1\u03b9\u03bf\u03c5 \u03c3\u03c5\u03bd\u03c4\u03b7\u03c1\u03b7\u03c3\u03b7\u03c2 \u03bc\u03cc\u03bd\u03bf\u03bd. \u0394\u03b7\u03bb. \u03b8\u03b1 \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9 **4.720 Euro**.

\u039a\u039f\u03a3\u03a4\u039f\u03a3 \u03a3\u03a5\u039d\u03a4\u0397\u03a1\u0397\u03a3\u0397\u03a3 \u03a4\u039f\u03a5 \u03a5\u03a0\u0395\u03a1\u0397\u039f\u039e\u039f\u0393\u03a1\u0391\u03a6\u039f\u03a5

\u039c\u03c5 \u03b5\u03c4\u03b7\u03c3\u03b9\u03bf \u03ba\u03cc\u03c3\u03c4\u03bf\u03c2 \u03c3\u03c5\u03bd\u03c4\u03b7\u03c1\u03b7\u03c3\u03b7\u03c2 \u03c4\u03bf\u03c5 \u03c5\u03c0\u03b5\u03c1\u03b7\u03c7\u03bf\u03b3\u03c1\u03ac\u03c6\u03bf\u03c5 \u03b8\u03b1 \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9 \u03b9\u03c3\u03bf \u03bc\u03b5 \u03c4\u03bf \u03ba\u03cc\u03c3\u03c4\u03bf\u03c2 \u03c4\u03bf\u03c5 \u03c3\u03c5\u03bc\u03b2\u03bf\u03bb\u03b1\u03b9\u03bf\u03c5 \u03c3\u03c5\u03bd\u03c4\u03b7\u03c1\u03b7\u03c3\u03b7\u03c2, \u03b4\u03b7\u03bb. \u03b8\u03b1 \u03b5\u03b9\u03bd\u03b1\u03b9:

\u0391\u03be\u03b9\u03b1 \u03c5\u03c0\u03b5\u03c1\u03b7\u03c7\u03bf\u03b3\u03c1\u03ac\u03c6\u03bf\u03c5 * 8 % (\u03b2\u03bb. \u03b5\u03bd\u03cc\u03c4\u03b7\u03c4\u03b1 3.3)

$$147.000 * 8 \% = 11.760 \text{ Euro}$$

ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΜΦΑΝΙΣΤΗΡΙΩΝ

Το ετήσιο κόστος συντήρησης των 2 εμφανιστηρίων θα είναι ίσο με το κόστος του συμβολαίου συντήρησης, δηλ. θα είναι:

$$\begin{aligned} & \text{Άθροισμα των αξιών των 2 εμφανιστηρίων} * 8 \% \text{ (βλ. ενότητα 3.3)} \\ & (7.000 + 7.000) * 8 \% = \\ & 14.000 * 8 \% = \mathbf{1.120 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Τέλος, τα διαφανοσκόπια δεν χρειάζονται κάποια σημαντική συντήρηση.

Δηλαδή για το ΑΕ3 υπάρχει ένα συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης εξοπλισμού ίσο με:

$$10.560 + 1.705 + 28.160 + 8.667 + 4.720 + 11.760 + 1.120 = \mathbf{66.692 \text{ Euro.}}$$

4.5 ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ – ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Στις ενότητες 4.5.1, 4.5.2 και 4.5.3 για τους ετήσιους αριθμούς των εξετάσεων ακολουθούμε τους συμβολισμούς (x_1 έως x_{11} , X_a , X_b και X) και τα αντίστοιχα αποτελέσματα των ενοτήτων 4.1.1, 4.1.2 και 4.1.3 αντίστοιχα.

4.5.1 ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΕ1 – ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ1

Τα ετήσια κόστη συντήρησης των μηχανημάτων, όπως τα υπολογίσαμε στην ενότητα 4.4.1, φαίνονται στον πίνακα 4.5.1/α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5.1/α

Μηχανήματα του ΑΕ1	Ετήσιο κόστος συντήρησης (σε Euro)	Ετήσιο κόστος λυχνίας (σε Euro)	Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης (σε Euro)
«Κλασσικό» ακτινογραφικό Bucky Diagnost της Philips	5.150	1.705	$M_1 = 6.855$
Μαστογράφος Sophie της Planmed	2.200	-	$M_2 = 2.200$
Υπερηχογράφος Logic 400 Pro Series της G.E. Medical Systems	2.650	-	$M_3 = 2.650$
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	350	-	$M_4 = 350$
Διαφανοσκόπιο τύπου E	-	-	$M_5 = 0$

Το κόστος συντήρησης των μηχανημάτων του ΑΕ1 θα κατανεμηθεί στις εξετάσεις ως εξής:

Στις ακτινογραφίες: θα επιρριφθεί όλο το κόστος συντήρησης του ακτινογραφικού μηχανήματος M_1 και μέρος του κόστους συντήρησης του εμφανιστηρίου M_4 (πρόταση 1).

Στα υπερηχογραφήματα: θα επιρριφθεί όλο το κόστος συντήρησης του υπερηχογράφου M_3 (πρόταση 2).

Στις μαστογραφίες: θα επιρριφθεί όλο το κόστος συντήρησης του μαστογράφου M_2 και μέρος του κόστους συντήρησης του εμφανιστηρίου M_4 (πρόταση 3).

Το κόστος συντήρησης του διαφανοσκοπίου είναι μηδενικό γι' αυτό και δεν το συμπεριλάβαμε στις πιο πάνω προτάσεις.

Οι χρόνοι απασχόλησης του ακτινογραφικού μηχανήματος θα είναι:

$x_1 * t_1$ για την κατηγορία E_1

$x_2 * t_2 \gg \gg E_2$

$x_3 * t_3 \gg \gg E_3$

$x_5 * t_5 \gg \gg E_5$

$x_6 * t_6 \gg \gg E_6$

$x_7 * t_7 \gg \gg E_7$

και το άθροισμά τους θα είναι ίσο με T , δηλαδή

$$x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7 = T$$

Το εμφανιστήριο απασχολείται κατά το κλάσμα:

$$\frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} \quad \text{του χρόνου του και είναι ίσο με } 0,95 \text{ (βλ. ενότητα 4.3.1)}$$

Σύμφωνα με την πρόταση 1 το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί:

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_1 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_1 * t_1}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{2.866 * 6}{96.000} * (6.855 + 0,95 * 350) = 1.287 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E_1 θα είναι:

$$\frac{1.287}{x_1} = \frac{1.287}{2.866} = 0,45 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_2 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_2 * t_2}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{3.025 * 5}{96.000} * (6.855 + 0,95 * 350) = 1.132 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E_2 θα είναι:

$$\frac{1.132}{x_2} = \frac{1.132}{3.025} = 0,37 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₃ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_3 * t_3}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{1.592 * 8}{96.000} * (6.855 + 0,95 * 350) = 954 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₃ θα είναι:

$$\frac{954}{x_3} = \frac{954}{1.592} = 0,60 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₅ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_5 * t_5}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{2.229 * 10}{96.000} * (6.855 + 0,95 * 350) = 1.669 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₅ θα είναι:

$$\frac{1.669}{x_5} = \frac{1.669}{2.229} = 0,75 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₆ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_6 * t_6}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{1.592 * 12}{96.000} * (6.855 + 0,95 * 350) = 1.430 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₆ θα είναι:

$$\frac{1.430}{x_6} = \frac{1.430}{1.592} = 0,90 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₇ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_7 * t_7}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{796 * 12}{96.000} * (6.855 + 0,95 * 350) = 715 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₇ θα είναι:

$$\frac{715}{x_7} = \frac{715}{796} = 0,90 \text{ Euro.}$$

Άρα το συνολικό κόστος που θα επιρριφθεί στις ακτινογραφίες θα είναι: 1.287 + 1.132 + 954 + 1.669 + 1.430 + 715 = **7.187 Euro.**

Σύμφωνα με την πρόταση (2) το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί στα υπερηχογραφήματα x_8 θα είναι 2.650 Euro.

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε ένα υπερηχογράφημα θα είναι:

$$\frac{2.650}{x_8} = \frac{2.650}{3.184} = 0,83 \text{ Euro.}$$

Σύμφωνα με την πρόταση 3, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί στις μαστογραφίες x_4 θα δίνεται από τον τύπο:

$$M_2 + \frac{x_4}{\bar{X} - x_8} * M_4,$$

όπου $\frac{x_4}{\bar{X} - x_8}$ θα είναι το κλάσμα του χρόνου που απασχολείται το εμφανιστήριο για τις μαστογραφίες.

$$\text{Έτσι έχουμε: } 2.200 + \frac{636}{15.920 - 3.184} * 350 = 2.218 \text{ Euro.}$$

Επομένως το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια μαστογραφία θα είναι:

$$\frac{2.218}{x_4} = \frac{2.218}{636} = 3,49 \text{ Euro.}$$

Επαλήθευση:

Συνολικά, το ετήσιο κόστος συντήρησης του ΑΕ1 που κατανεμήθηκε προκύπτει:

Για ακτινογραφίες:	7.187 Euro
» υπερηχογραφήματα:	2.650 Euro
» μαστογραφίες:	2.218 Euro
Σύνολο:	12.055 Euro

Το σύνολο αυτό συμπίπτει επακριβώς με αυτό που βρήκαμε στην ενότητα 4.4.1. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 4.5.4/α της ενότητας 4.5.4.

4.5.2 ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΕ2 – ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ2

Τα ετήσια κόστη συντήρησης των μηχανημάτων, όπως τα υπολογίσαμε στην ενότητα 4.4.2, φαίνονται στον πίνακα 4.5.2/α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5.2/α

Μηχανήματα του ΑΕ2	Ετήσιο κόστος συντήρησης (σε Euro)	Ετήσιο κόστος λυχνίας (σε Euro)	Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης (σε Euro)
Ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό Symphony της Villa	14.350	5.217	$M_1 = 19.567$
Μαστογράφος Senograph 700T and 800T της G.E. Medical Systems	4.130	—	$M_2 = 4.130$
Υπερηχογράφος Logic 500 Pro Series της G.E. Medical Systems	6.160	—	$M_3 = 6.160$

Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	490	—	$M_4 = 490$
Διαφανοσκόπιο τύπου E	—	—	$M_5 = 0$

Το κόστος συντήρησης των μηχανημάτων του ΑΕ2 θα κατανεμηθεί στις εξετάσεις με τον ίδιο τρόπο που αναφέρθηκε στην ενότητα 4.5.1 (προτάσεις 1, 2 και 3).

Οι χρόνοι απασχόλησης του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος θα είναι:

$$\begin{array}{llll}
 x_1 * t_1 & \text{για την κατηγορία } E_1 & & \\
 x_2 * t_2 & \gg & \gg & E_2 \\
 x_3 * t_3 & \gg & \gg & E_3 \\
 x_5 * t_5 & \gg & \gg & E_5 \\
 x_6 * t_6 & \gg & \gg & E_6 \\
 x_7 * t_7 & \gg & \gg & E_7 \\
 x_9 * t_9 & \gg & \gg & E_9 \\
 x_{10} * t_{10} & \gg & \gg & E_{10} \\
 x_{11} * t_{11} & \gg & \gg & E_{11}
 \end{array}$$

και το άθροισμά τους θα είναι ίσο με T, δηλαδή

$$x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7 + x_9 * t_9 + x_{10} * t_{10} + x_{11} * t_{11} = T$$

Για τις ακτινοσκοπικές - ακτινογραφικές εξετάσεις το εμφανιστήριο θα απασχολείται ετησίως κατά το κλάσμα

$$\frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} \text{ του χρόνου του και είναι ίσο με } 0,96 \text{ (παράβαλε ενότητα 4.3.2)}$$

Σύμφωνα με την πρόταση 1 το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί:

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_1 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_1 * t_1}{T} * \left[M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4 \right] =$$

$$\frac{1.514 * 6}{96.000} * (19.567 + 0,96 * 490) = 1.896 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E_1 θα είναι:

$$\frac{1.896}{x_1} = \frac{1.896}{1.514} = 1,25 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_2 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_2 * t_2}{T} * \left[M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4 \right] =$$

$$\frac{1.573 * 5}{96.000} * (19.567 + 0,96 * 490) = 1.642 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₂ θα είναι:

$$\frac{1.642}{x_2} = \frac{1.642}{1.573} = 1,04 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₃ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_3 * t_3}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{806 * 8}{96.000} * (19.567 + 0,96 * 490) = 1.346 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₃ θα είναι:

$$\frac{1.346}{x_3} = \frac{1.346}{806} = 1,67 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₅ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_5 * t_5}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{1.180 * 10}{96.000} * (19.567 + 0,96 * 490) = 2.463 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₅ θα είναι:

$$\frac{2.463}{x_5} = \frac{2.463}{1.180} = 2,09 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₆ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_6 * t_6}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{806 * 12}{96.000} * (19.567 + 0,96 * 490) = 2.019 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₆ θα είναι:

$$\frac{2.019}{x_6} = \frac{2.019}{806} = 2,50 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₇ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_7 * t_7}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{432 * 12}{96.000} * (19.567 + 0,96 * 490) = 1.082 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₇ θα είναι:

$$\frac{1.082}{x_7} = \frac{1.082}{432} = 2,50 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₉ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_9 * I_9}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{462 * 25}{96.000} * (19.567 + 0,96 * 490) = 2.411 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινοσκόπηση της κατηγορίας E₉ θα είναι:

$$\frac{2.411}{x_9} = \frac{2.411}{462} = 5,22 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₁₀ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_{10} * I_{10}}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{373 * 40}{96.000} * (19.567 + 0,96 * 490) = 3.114 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινοσκόπηση της κατηγορίας E₁₀ θα είναι:

$$\frac{3.114}{x_{10}} = \frac{3.114}{373} = 8,35 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₁₁ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_{11} * I_{11}}{T} * [M_1 + \frac{X - (x_4 + x_8)}{X - x_8} * M_4] =$$

$$\frac{649 * 30}{96.000} * (19.567 + 0,96 * 490) = 4.064 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινοσκόπηση της κατηγορίας E₁₁ θα είναι:

$$\frac{4.064}{x_{11}} = \frac{4.064}{649} = 6,26 \text{ Euro.}$$

Άρα το συνολικό κόστος που θα επιρριφθεί στις ακτινοσκοπήσεις και στις ακτινογραφίες θα είναι:

$$1.896 + 1.642 + 1.346 + 2.463 + 2.019 + 1.082 + 2.411 + 3.114 + 4.064 = \mathbf{20.037 \text{ Euro}}$$

Σύμφωνα με την πρόταση (2) το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί στα υπερηχογραφήματα x₈ θα είναι M₃ = **6.160 Euro**.

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε ένα υπερηχογράφημα της κατηγορίας x₈ θα είναι:

$$\frac{M_3}{x_8} = \frac{6.160}{1.642} = 3,75 \text{ Euro.}$$

Σύμφωνα με την πρόταση 3, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί στις μαστογραφίες x₄ θα δίνεται από τον τύπο:

$$M_2 + \frac{x_4}{X - x_8} * M_4,$$

όπου $\frac{x_4}{X - x_8}$ θα είναι το κλάσμα του χρόνου που απασχολείται το εμφανιστήριο για τις μαστογραφίες.

$$\text{Έτσι έχουμε: } 4.130 + \frac{344}{9.781 - 1.642} * 490 = \mathbf{4.151 \text{ Euro.}}$$

Επομένως το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια μαστογραφία θα είναι:

$$\frac{4.151}{x_4} = \frac{4.151}{344} = 12,07 \text{ Euro.}$$

Επαλήθευση:

Συνολικά, το ετήσιο κόστος συντήρησης του ΑΕ2 που κατανεμήθηκε προκύπτει:	
Για ακτινογραφίες και ακτινοσκοπήσεις:	20.037 Euro
» υπερηχογραφήματα:	6.160 Euro
» μαστογραφίες:	4.151 Euro
Σύνολο:	30.348 Euro

Η διαφορά του 1 Euro από την τιμή των 30.347 (βλ. ενότητα 4.4.2) οφείλεται στις ακεραιοποιήσεις των λύσεων. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 4.5.4/α της ενότητας 4.5.4.

4.5.3 ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΕ3 – ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ3

Τα ετήσια κόστη συντήρησης των μηχανημάτων, όπως τα υπολογίσαμε στην ενότητα 4.4.3, φαίνονται στον πίνακα 4.5.3/α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5.3/α

Μηχανήματα του ΑΕ3	Ετήσιο κόστος συντήρησης (σε Euro)	Ετήσιο κόστος λυχνίας (σε Euro)	Συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης (σε Euro)
Κλασσικό ακτινογραφικό Multi – X της Villa	10.560	1.705	$M_1 = 12.265$
Ακτινοσκοπικό – ακτινογραφικό με H / Y Tele - Diagnost της Philips	28.160	8.667	$M_1' = 36.827$
Μαστογράφος Senograph 700T and 800T της G.E. Medical Systems	4.720	-	$M_2 = 4.720$
Υπερηχογράφος Logic 700 Pro Series της G.E. Medical Systems	11.760	-	$M_3 = 11.760$
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec	1.120	-	$M_4 = 1.120$
Εμφανιστήριο Compact 2 της Protec			
Διαφανοσκόπιο τύπου E	-	-	$M_5 = 0$
Διαφανοσκόπιο τύπου E	-	-	

Το κόστος συντήρησης των μηχανημάτων του ΑΕ3 θα κατανεμηθεί στις εξετάσεις ως εξής:

Στις ακτινογραφίες: θα επιρριφθεί όλο το κόστος συντήρησης του ακτινογραφικού μηχανήματος M_1 , μέρος του κόστους συντήρησης του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος M_1' και μέρος του κόστους συντήρησης των εμφανιστηρίων M_4 (πρόταση 1).

Στις ακτινοσκοπήσεις: θα επιρριφθεί μέρος του κόστους συντήρησης του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος M_1' και μέρος του κόστους συντήρησης των εμφανιστηρίων M_4 (πρόταση 2).

Στα υπερηχογραφήματα: θα επιρριφθεί όλο το κόστος συντήρησης του υπερηχογράφου M_3 (πρόταση 3).

Στις μαστογραφίες: θα επιρριφθεί όλο το κόστος συντήρησης του μαστογράφου M_2 και μέρος του κόστους συντήρησης των εμφανιστηρίων M_4 (πρόταση 4).

Το κόστος συντήρησης των διαφανοσκοπιών είναι μηδενικό γι' αυτό και δεν το συμπεριλάβαμε στις πιο πάνω προτάσεις.

Η συντήρηση του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος θα επιρριφθεί στις ακτινογραφίες κατά το κλάσμα $\frac{4.110}{96.000}$ και στις ακτινοσκοπήσεις κατά το κλάσμα

$\frac{91.890}{96.000}$ (βλ. ενότητα 4.1.3, σελ. 108).

Οι χρόνοι απασχόλησης του ακτινογραφικού και του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος μαζί θα είναι:

$x_1 * t_1$	για την κατηγορία	E_1
$x_2 * t_2$	>>	>>
$x_3 * t_3$	>>	>>
$x_5 * t_5$	>>	>>
$x_6 * t_6$	>>	>>
$x_7 * t_7$	>>	>>
$x_9 * t_9$	>>	>>
$x_{10} * t_{10}$	>>	>>
$x_{11} * t_{11}$	>>	>>

Σημειώτέο ότι οι τρεις τελευταίοι χρόνοι αφορούν μόνο το ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχανήμα.

Έστω T_1 ο χρόνος απασχόλησης και των δύο μηχανημάτων για τις ακτινογραφίες και T_2 ο χρόνος απασχόλησης του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος για τις ακτινοσκοπήσεις. Δηλαδή:

$$T_1 = x_1 * t_1 + x_2 * t_2 + x_3 * t_3 + x_5 * t_5 + x_6 * t_6 + x_7 * t_7$$

$$T_2 = x_9 * t_9 + x_{10} * t_{10} + x_{11} * t_{11}$$

Αντικαθιστώντας τα x_1, \dots, x_{11} (βλ. πίνακα 4.1.3/β) και τα t_1, \dots, t_{11} (βλ. πίνακα 3.8/α) στις παραπάνω σχέσεις, οι χρόνοι απασχόλησης T_1 και T_2 θα είναι:

$$T_1 = 3.027 * 6 + 3.145 * 5 + 1.612 * 8 + 2.359 * 10 + 1.612 * 12 + 865 * 12 = 100.097 \text{ min}$$

$$T_2 = 924 * 25 + 747 * 40 + 1.297 * 30 = 91.890 \text{ min}$$

Το άθροισμα των παραπάνω χρόνων απασχόλησης είναι περίπου ίσο με $2T = 192.000$ min (βλ. και ενότητα 4.3.3, σελ. 122).

$$T_1 + T_2 \approx 2T.$$

Για τις ακτινογραφίες τα εμφανιστήρια θα απασχολούνται κατά το κλάσμα:

$\frac{X_a}{X - x_8}$ του χρόνου τους το οποίο είναι ίσο με 0,78 (παράβαλε και. ενότητα 4.3.3) και για τις

ακτινοσκοπήσεις θα απασχολούνται κατά το κλάσμα $\frac{X_b}{X - x_8}$ του χρόνου τους και είναι ίσο με 0,18 (βλ. ενότητα 4.3.3).

Λαμβάνοντας υπ' όψη ότι ο συνολικός χρόνος απασχόλησης των δύο μηχανημάτων για απλές ακτινογραφίες είναι $T_1 = 100.097$ min, σύμφωνα με την πρόταση 1 το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί:

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_1 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_1 * t_1}{T_1} * (M_1 + M_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * M_4 =$$

$$\frac{3.027 * 6}{100.097} * (12.265 + 36.827 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.120) = 2.670 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E_1 θα είναι:

$$\frac{2.670}{x_1} = \frac{2.670}{3.027} = 0,88 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_2 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_2 * t_2}{T_1} * (M_1 + M_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * M_4 =$$

$$\frac{3.145 * 5}{100.097} * (12.265 + 36.827 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.120) = 2.312 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E_2 θα είναι:

$$\frac{2.312}{x_2} = \frac{2.312}{3.145} = 0,74 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E_3 θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_3 * t_3}{T_1} * (M_1 + M_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * M_4 =$$

$$\frac{1.612 * 8}{100.097} * (12.265 + 36.827 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.120) = 1.896 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₃ θα είναι:

$$\frac{1.896}{x_3} = \frac{1.896}{1.612} = 1,18 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₅ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_5 * t_5}{T_1} * (M_1 + M_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * M_4 =$$

$$\frac{2.359 * 10}{100.097} * (12.265 + 36.827 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.120) = 3.468 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₅ θα είναι:

$$\frac{3.468}{x_5} = \frac{3.468}{2.359} = 1,47 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₆ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_6 * t_6}{T_1} * (M_1 + M_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * M_4 =$$

$$\frac{1.612 * 12}{100.097} * (12.265 + 36.827 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.120) = 2.844 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₆ θα είναι:

$$\frac{2.844}{x_6} = \frac{2.844}{1.612} = 1,76 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινογραφίες της κατηγορίας E₇ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_7 * t_7}{T_1} * (M_1 + M_1' * \frac{4.110}{96.000} + \frac{X_a}{X - x_8} * M_4 =$$

$$\frac{865 * 12}{100.097} * (12.265 + 36.827 * \frac{4.110}{96.000} + 0,78 * 1.120) = 1.526 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινογραφία της κατηγορίας E₇ θα είναι:

$$\frac{1.526}{x_7} = \frac{1.526}{865} = 1,76 \text{ Euro.}$$

Άρα το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί στις ακτινογραφίες θα είναι:

$$2.670 + 2.312 + 1.896 + 3.468 + 2.844 + 1.526 = \mathbf{14.716 \text{ Euro.}}$$

Και τώρα λαμβάνοντας υπ'όψη ότι το ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχάνημα απασχολείται επί χρόνο T₂ = 91.890 min για ακτινοσκοπήσεις, σύμφωνα με την πρόταση 2 το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί:

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₉ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_9 * t_9}{T_2} * (M_1' * \frac{91.890}{96.000} + \frac{X_b}{X - x_8} * M_4) =$$

$$\frac{924 * 25}{91.890} * (36.827 * \frac{91.890}{96.000} + 0,18 * 1.120) = 8.912 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινοσκόπηση της κατηγορίας E₉ θα είναι:

$$\frac{8.912}{x_9} = \frac{8.912}{924} = 9,65 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₁₀ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_{10} * t_{10}}{T_2} * (M_1' * \frac{91.890}{96.000} + \frac{X_B}{X - x_8} * M_4) =$$

$$\frac{747 * 40}{91.890} * (36.827 * \frac{91.890}{96.000} + 0,18 * 1.120) = 11.528 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινοσκόπηση της κατηγορίας E₁₀ θα είναι:

$$\frac{11.528}{x_{10}} = \frac{11.528}{747} = 15,43 \text{ Euro.}$$

- στις ακτινοσκοπήσεις της κατηγορίας E₁₁ θα δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{x_{11} * t_{11}}{T_2} * (M_1' * \frac{91.890}{96.000} + \frac{X_B}{X - x_8} * M_4) =$$

$$\frac{1.297 * 30}{91.890} * (36.827 * \frac{91.890}{96.000} + 0,18 * 1.120) = 15.012 \text{ Euro.}$$

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια ακτινοσκόπηση της κατηγορίας E₁₁ θα είναι:

$$\frac{15.012}{x_{11}} = \frac{15.012}{1.297} = 11,57 \text{ Euro.}$$

Άρα το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί στις ακτινοσκοπήσεις θα είναι:
8.912 + 11.528 + 15.012 = **35.452 Euro.**

Σύμφωνα με την πρόταση 3 το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί στα υπερηχογραφήματα x₈ θα είναι M₃ = **11.760 Euro.**

Επομένως, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε ένα υπερηχογράφημα της κατηγορίας x₈ θα είναι:

$$\frac{11.760}{x_8} = \frac{11.760}{3.283} = 3,58 \text{ Euro.}$$

Σύμφωνα με την πρόταση 4, το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί στις μαστογραφίες x₄ θα δίνεται από τον τύπο:

$$M_{2+} \frac{X_4}{X - x_8} * M_4,$$

όπου $\frac{x_4}{X - x_8}$ θα είναι το κλάσμα του χρόνου που απασχολείται το εμφανιστήριο για τις μαστογραφίες.

$$\text{Έτσι έχουμε: } 4.720 + \frac{688}{19.559 - 3.283} * 1.120 = \mathbf{4.767 \text{ Euro.}}$$

Επομένως το κόστος συντήρησης που θα επιρριφθεί σε μια μαστογραφία θα είναι:

$$\frac{4.767}{688} = 6,93 \text{ Euro.}$$

Επαλήθευση:

Συνολικά, το ετήσιο κόστος συντήρησης του ΑΕ3 που κατανεμήθηκε προκύπτει:

Για ακτινογραφίες:	14.716 Euro
» ακτινοσκοπήσεις:	35.452 Euro
» υπερηχογραφήματα:	11.760 Euro
» μαστογραφίες:	4.767 Euro
Σύνολο:	66.695 Euro

Η διαφορά των 3 Euro από την τιμή των 66.692 Euro (βλ. ενότητα 4.4.3) οφείλεται στις ακεραιοποιήσεις των λύσεων. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 4.5.4/α που ακολουθεί στην επόμενη ενότητα.

4.5.4 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Στον επόμενο πίνακα 4.5.4/α συγκεντρώνονται τα κόστη συντήρησης του εξοπλισμού ανά εξέταση και κατηγορία εξετάσεων, όπως τα υπολογίσαμε στις ενότητες 4.5.1, 4.5.2 και 4.5.3, για τα τρία εργαστήρια ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5.4/α

Κόστη συντηρήσεων ανά εξέταση των ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3

Κατηγορία εξέτασης	Όνομασία εξέτασης	Κόστος συντήρησης ανά εξέταση		
		στο ΑΕ1	στο ΑΕ2	στο ΑΕ3
E ₁	Θώρακος	0,45	1,25	0,88
E ₂	Κάτω – άνω άκρων	0,37	1,04	0,74
E ₃	Κρανίου	0,60	1,67	1,18
E ₄	Μαστογραφίες	3,49	12,07	6,93
E ₅	Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	0,75	2,09	1,47
E ₆	Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας – Σπονδυλικής στήλης	0,90	2,50	1,76
E ₇	Λεκάνης ισχίων	0,90	2,50	1,76
E ₈	Υπερηχογραφήματα	0,83	3,75	3,58
E ₉	Βαριούχος υποκλυσμός	-	5,22	9,65
E ₁₀	Πνευλογραφία	-	8,35	15,43
E ₁₁	Στομάχου - Οισοφάγου	-	6,26	11,57

4.6 ΑΜΕΣΑ ΚΟΣΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

4.6.1 ΑΜΕΣΑ ΚΟΣΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕ1 ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Τα άμεσα κόστη εργασίας είναι το κόστος εργασίας του ιατρού ακτινολόγου και το μισό κόστος του τεχνολόγου – ακτινολόγου, ο οποίος εκτελεί και χρέη γραμματέα.

Βάσει των εκτιμήσεων της ενότητας 3.4.2 έχουμε:

- άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας ιατρού: 38.700
- άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας τεχνολόγου – ακτινολόγου: 7.000
- Συνολικό άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας Α του προσωπικού: **45.700 Euro**

Οι χρόνοι απασχόλησης της ενότητας 2.8 είναι χρόνοι απασχόλησης μηχανήματος και αναλογία μεταξύ χρόνου μηχανήματος και χρόνου εργασίας δεν υπάρχει. Βάσει αυτών, δεν υπάρχει λογικός τρόπος να προβλέψουμε έστω και κατά προσέγγιση πόσο διαφορετικός θα είναι ο χρόνος απασχόλησης του προσωπικού ανά εξέταση. Γι' αυτό αποφασίζουμε να ισομοιράσουμε το συνολικό άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας Α στο σύνολο των εξετάσεων. Έτσι, αφού οι ετήσιες εξετάσεις του ΑΕ1 είναι 15.920 (βλ. ενότητα 4.1.1) θα έχουμε ένα μέσο κόστος ανά εξέταση:

$$\frac{A}{X} = \frac{45.700}{15.920} = 2,87 \text{ Euro}$$

4.6.2 ΑΜΕΣΑ ΚΟΣΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕ2 ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Τα άμεσα κόστη εργασίας του ΑΕ2 είναι τα ετήσια κόστη εργασίας του ιατρού ακτινολόγου και του τεχνολόγου – ακτινολόγου.

Βάσει των εκτιμήσεων της ενότητας 3.4.2 έχουμε:

- άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας ιατρού: 43.800
- άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας τεχνολόγου – ακτινολόγου: 15.000
- Συνολικό άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας Α του προσωπικού: **58.800 Euro**

Στο εργαστήριο ΑΕ2 (όπως και στο ΑΕ3) γίνονται και ακτινοσκοπήσεις. Μια ακτινοσκόπηση έχει σαφώς μεγαλύτερο χρόνο απασχόλησης για το προσωπικό (γιατρό και τεχνολόγο – ακτινολόγο) από ότι μια οποιαδήποτε άλλη εξέταση (ακτινογραφία, μαστογραφία ή υπερηχογράφημα). Επομένως στο εργαστήριο ΑΕ2 (όπως και στο ΑΕ3) δε μπορούμε να ισομοιράσουμε το άμεσο κόστος εργασίας σε όλες τις εξετάσεις ανεξαιρέτως, όπως κάναμε για το ΑΕ1.

Μία ακτινοσκόπηση, όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε με μια ματιά από τα δεδομένα του πίνακα 2.8/β, μπορεί να απαιτεί από 2 έως 4 φορές περισσότερο χρόνο απασχόλησης μηχανήματος από ότι μια μέσης διάρκειας άλλη εξέταση. Αυτό δε σημαίνει ότι μπορεί να απαιτεί και μέχρι 4 φορές περισσότερο χρόνο από τον ιατρό ή τον τεχνολόγο – ακτινολόγο, γιατί οι χρόνοι γι' αυτούς δε συμβαδίζουν αναγκαστικά με τους χρόνους των μηχανημάτων. Με βάση όμως τα δεδομένα αυτά, θεωρούμε ότι μπορούμε να κάνουμε μία παραδοχή ότι ο μέσος χρόνος απασχόλησης του προσωπικού για μία ακτινοσκόπηση είναι περίπου διπλάσιος του μέσου χρόνου απασχόλησης για μία άλλη εξέταση. Για να

αξιοποιήσουμε την παραδοχή αυτή, θα χρειαστεί να υπολογίσουμε πρώτα το κόστος εργασίας ενός λεπτού, έστω κ .

Το κόστος κ θα προκύψει από τον τύπο:

$$\kappa = \frac{\text{Συνολικό άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας}}{\text{Χρόνος εργασίας προσωπικού}}$$

Ο χρόνος T εργασίας του προσωπικού ετησίως θα είναι:
8 ώρες * 60 λεπτά * 250 ημέρες εργασίας = **120.000 λεπτά**.

Υπολογίζουμε το χρόνο εργασίας σε αυτό το σημείο για όλο το οκτάωρο και όχι για μέρος αυτού (όπως έγινε για τους χρόνους απασχόλησης των μηχανημάτων), επειδή το κόστος εργασίας αντιστοιχεί σε εργασία οκταώρου. Έτσι θα έχουμε:

$$\kappa = \frac{58.800}{120.000} \Leftrightarrow \kappa = 0,49 \text{ Euro/λεπτό}$$

Σύμφωνα με την παραδοχή μας, εάν ο χρόνος για μια ακτινογραφία ή ένα υπερηχογράφημα ή μια μαστογραφία είναι t , τότε ο χρόνος για μια ακτινοσκόπηση είναι **2t**. Το σύνολο του χρόνου απασχόλησης του προσωπικού (120.000 λεπτά) θα πρέπει να είναι ίσο προς $(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8) * 1 + (x_9 + x_{10} + x_{11}) * 2 = \text{άρα}$

$$t * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + 2 * x_9 + 2 * x_{10} + 2 * x_{11}) = 120.000 \Leftrightarrow$$

$$t = \frac{120.000}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + 2 * x_9 + 2 * x_{10} + 2 * x_{11}} \Leftrightarrow$$

$$t = \frac{120.000}{1.514 + 1.573 + 806 + 344 + 1.180 + 806 + 432 + 1.642 + 924 + 746 + 1.298} \Leftrightarrow$$

$$t = \frac{120.000}{11.265} \Leftrightarrow t = 10,65 \text{ min}$$

Επομένως, το κόστος εργασίας μιας ακτινογραφίας ή ενός υπερηχογραφήματος ή μιας μαστογραφίας θα είναι:

$$\kappa * t = 0,49 * 10,65 = 5,22 \text{ Euro}$$

Και το κόστος εργασίας μιας ακτινοσκόπησης θα είναι:

$$2 * t * \kappa = 2 * 10,65 * 0,49 = 10,44 \text{ Euro}$$

4.6.3 ΑΜΕΣΑ ΚΟΣΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕ3 ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Τα άμεσα κόστη εργασίας του ΑΕ3 είναι τα ετήσια κόστη εργασίας των ιατρών ακτινολόγων και των τεχνολόγων – ακτινολόγων.

Βάσει των εκτιμήσεων της ενότητας 3.4.2 έχουμε:

- άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας πρώτου ιατρού (επιπέδου διευθυντή): 54.400
 - άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας δεύτερου ιατρού (επιπέδου επιμελητή Α): 45.000
 - άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας πρώτου τεχνολόγου – ακτινολόγου: 15.000
 - άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας δεύτερου τεχνολόγου – ακτινολόγου: 14.000
- Συνολικό άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας Α του προσωπικού: 128.400 Euro**

Θα χρησιμοποιήσουμε και εδώ την παραδοχή που κάναμε για το ΑΕ2, ότι δηλαδή κατά μέσο όρο μία ακτινοσκόπηση απαιτεί διπλάσιο χρόνο απασχόλησης προσωπικού από ότι μια οποιαδήποτε άλλη εξέταση. Προχωρούμε και εδώ με το κόστος κ του ενός λεπτού εργασίας του προσωπικού.

Το κόστος κ , θα προκύψει από τον τύπο:

$$\kappa = \frac{\text{Συνολικό άμεσο ετήσιο κόστος εργασίας}}{\text{Χρόνος εργασίας προσωπικού}}$$

Κι εδώ ισχύει η παραδοχή που κάναμε στην ενότητα 4.6.2 για τον ετήσιο χρόνο T εργασίας του προσωπικού, ότι δηλαδή θα είναι 120.000 λεπτά. Έτσι θα έχουμε:

$$\kappa = \frac{128.400}{120.000} \Leftrightarrow \kappa = 1,07$$

Ο χρόνος για μια ακτινογραφία ή ένα υπερηχογράφημα ή μια μαστογραφία είναι t και ο χρόνος για μια ακτινοσκόπηση είναι $2t$. Τότε θα έχουμε:

$$(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8) * t + (x_9 + x_{10} + x_{11}) * 2t = \text{Χρόνος εργασίας προσωπικού} = 120.000 \text{ λεπτά} \Leftrightarrow t * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + 2 * x_9 + 2 * x_{10} + 2 * x_{11}) = 120.000$$

$$t = \frac{120.000}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + 2 * x_9 + 2 * x_{10} + 2 * x_{11}} \Leftrightarrow$$

$$t = \frac{120.000}{3.027 + 3.145 + 1.612 + 688 + 2.359 + 1.612 + 865 + 3.283 + 1.848 + 1.494 + 2.594} \Leftrightarrow$$

$$t = \frac{120.000}{22.527} \Leftrightarrow t = 5,33 \text{ min}$$

Επομένως, το κόστος εργασίας μιας ακτινογραφίας ή ενός υπερηχογραφήματος ή μιας μαστογραφίας θα είναι:

$$\kappa * t = 1,07 * 5,33 = 5,70 \text{ Euro.}$$

Και το κόστος μιας ακτινοσκόπησης θα είναι:

$$2 * t * \kappa = 2 * 5,33 * 1,07 = 11,41 \text{ Euro.}$$

4.7 ΚΟΣΤΗ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Στην ενότητα αυτή θα υπολογίσουμε τα κόστη των χώρων, στους οποίους λειτουργούν το καθένα από τα τρία ακτινολογικά εργαστήρια. Θεωρούμε ότι τα εργαστήρια ΑΕ1 και ΑΕ2, λόγω του ότι είναι μικρά εργαστήρια θα λειτουργούν σε ενοικιαζόμενους χώρους, ενώ το εργαστήριο ΑΕ3, λόγω του ότι είναι μεγαλύτερο θα είναι σε ιδιόκτητο χώρο.

Επειδή δεν υπάρχει τρόπος να διακριθεί το κόστος χώρου ανά είδος εξέτασης, αποφασίζουμε το κόστος αυτό να το κατανείμουμε εξ ίσου σε όλες τις εξετάσεις. Υπενθυμίζεται ότι οι εκτιμήσεις των ετήσιων αριθμών των εξετάσεων έχουν γίνει στην ενότητα 4.1.

Για να υπολογίσουμε το κόστος χώρου του ΑΕ1 λαμβάνουμε υπόψιν ότι μηνιαίως αυτό καταβάλλει ενοίκιο 440 Euro (βλ. ενότητα 2.6.1). Άρα ετησίως το κόστος του χώρου θα είναι **5.280 Euro**.

Συνεπώς, το ετήσιο κόστος χώρου που θα επιρριφθεί σε κάθε μια εξέταση του ΑΕ1 θα είναι:

$$\frac{\text{Ετήσιο κόστος χώρου}}{\text{Σύνολο εξετάσεων του ΑΕ1}} = \frac{5.280}{15.920} = \mathbf{0,33 \text{ Euro} / \text{εξέταση}}$$

Επίσης, για το ΑΕ2 θα ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία. Το ενοίκιο που καταβάλλεται για το ΑΕ2, που λειτουργεί σε μεγαλύτερο χώρο, είναι μηνιαίως 615 Euro. Οπότε ετησίως το κόστος του χώρου θα είναι **7.380 Euro**.

Συνεπώς, το ετήσιο κόστος χώρου που θα επιρριφθεί σε κάθε μια εξέταση του ΑΕ2 θα είναι:

$$\frac{\text{Ετήσιο κόστος χώρου}}{\text{Σύνολο εξετάσεων του ΑΕ2}} = \frac{7.380}{9.781} = \mathbf{0,75 \text{ Euro} / \text{εξέταση}}$$

Για το ΑΕ3 υπολογίζουμε το κόστος του χώρου λαμβάνοντας υπόψιν τα τ.μ. του χώρου (βλ. ενότητα 3.5) καθώς και την μεγαλύτερη ετήσια απόσβεση της εφορίας (βλ. ενότητα 2.6.1). Για την περίπτωση του ΑΕ3 διαλέξαμε τα 32,60 τ.μ., λόγω του ότι θα είναι σε μεγάλη πόλη και θα έχει μεγαλύτερο κόστος. Έτσι, το ετήσιο κόστος χώρου προκύπτει από τον τύπο:

$$\mathbf{\tau.μ. \text{ ΑΕ3} * \text{Ετήσια απόσβεση} / \tau.μ. = 104,02 * 32,60 = 3.391 \text{ Euro} / \text{έτος}}$$

Συνεπώς, το ετήσιο κόστος χώρου που θα επιρριφθεί σε κάθε μια εξέταση του ΑΕ3 θα είναι:

$$\frac{\text{Ετήσιο κόστος χώρου}}{\text{Σύνολο εξετάσεων του ΑΕ3}} = \frac{3.391}{19.559} = \mathbf{0,17 \text{ Euro} / \text{εξέταση}}$$

4.8 ΚΟΣΤΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Η προετοιμασία των χώρων των ακτινολογικών εργαστηρίων είναι απαραίτητη για τους λόγους που αναφέραμε στις ενότητες 2.6.2 και 3.6 και γίνεται στους χώρους όπου υπάρχει ακτινοβολία Χ, δηλαδή στις αίθουσες του ακτινογραφικού και του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος και του μαστογράφου. Εξαιρείται η αίθουσα υπερηχογράφου, λόγω του ότι εκεί γίνεται χρήση ηχητικών κυμάτων και όχι ακτινοβολίας Χ. Όπως και τα κόστη χώρων, έτσι και τα κόστη προετοιμασίας χώρων μοιράζονται εξ ίσου στις εξετάσεις, με την εξαίρεση βεβαίως των υπερηχογραφιών.

Υπενθυμίζεται ότι οι εκτιμήσεις των ετησίων αριθμών ακτινογραφιών, ακτινοσκοπήσεων και μαστογραφιών έχουν γίνει στην ενότητα 4.1.

4.8.1 ΚΟΣΤΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΧΩΡΩΝ ΤΟΥ ΑΕΙ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ

Στο ΑΕΙ η αίθουσα του ακτινογραφικού μηχανήματος χρειάζεται 65,364 τ.μ. μολυβδοθωράκισης. Θα υπολογίσουμε το κόστος του μολύβδου, της κόλλας και της εργασίας που απαιτούνται για το ΑΕΙ σύμφωνα με τις τιμές που αναφέρθηκαν στην ενότητα 3.6. Οπότε θα έχουμε:

- Για μολύβδο: $65,364 * 25,54 * 0,82 = 1.369$ Euro
 - Για κόλλα : $65,364 * 0,50 * 3,80 = 124$ Euro
 - Για εργασία : $65,364 * 39,20 = 2.562$ Euro
- Σύνολο: 4.055 Euro

Στο παραπάνω κόστος θα συνυπολογίσουμε και ένα ποσοστό 20 % για φύρες. Άρα, το κόστος τελικά θα είναι: $4.055 * 1,2 = 4.866$ Euro

Η παραπάνω μελέτη μολυβδοθωράκισης γίνεται από ακτινοφυσικό και το κόστος της είναι περίπου 10 % επί του τελικού κόστους μολυβδοθωράκισης (βλ. ενότητα 2.6.2). Δηλαδή:

$$\begin{aligned} \text{Κόστος μελέτης} &= 10 \% * \text{Κόστος μολυβδοθωράκισης} \\ &>> >> = 10 \% * 4.866 \\ &>> >> = 486,60 \text{ Euro} \\ \text{Άρα: Κόστος μολυβδοθωράκισης} + \text{Κόστος μελέτης} &= \\ &4.866 \quad + 486,60 \quad = \mathbf{5.352,60 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Επειδή το κόστος αυτό είναι αρκετά σημαντικό, για να βρούμε την ετήσια απόσβεσή του εφαρμόζουμε την τοκοχρεολυτική μέθοδο, με διάρκεια ζωής $v = 20$ χρόνια και επιτόκιο 8 %, τα ίδια που είχαμε και για τα μηχανήματα. Τότε η ετήσια απόσβεση του κόστους αυτού θα είναι:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 5.352,60 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 545,17 \text{ Euro}$$

Άρα για την αίθουσα του ακτινογραφικού το ετήσιο κόστος της προετοιμασίας του χώρου θα είναι: **545,17 Euro**.

Επειδή συνολικά κάθε έτος το μηχάνημα εκτιμήσαμε ότι θα κάνει $X_a = 12.100$ ακτινογραφίες, το κόστος προετοιμασίας της αίθουσας του ακτινογραφικού που θα επιρριφθεί σε κάθε μία ακτινογραφία θα είναι:

$$\frac{545,17}{12.100} = \mathbf{0,045 \text{ Euro / εξέταση}}$$

ΑΙΘΟΥΣΑ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΟΥ

Η αίθουσα του μαστογράφου χρειάζεται 47,763 τ.μ. μολυβδοθωράκισης (βλ. ενότητα 3.6). Οπότε θα έχουμε:

- Για μόλυβδο: $47,763 * 25,54 * 0,82 = 1.000 \text{ Euro}$
 - Για κόλλα : $47,763 * 0,50 * 3,80 = 91 \text{ Euro}$
 - Για εργασία : $47,763 * 39,20 = 1.872 \text{ Euro}$
- Σύνολο: 2.963 Euro

Στο παραπάνω κόστος θα συνυπολογίσουμε και ένα ποσοστό 20 % για φύρες. Άρα, το κόστος τελικά θα είναι: $2.963 * 1,2 = 3.556 \text{ Euro}$

Το κόστος μελέτης θα είναι:

Κόστος μελέτης = 10 % * Κόστος μολυβδοθωράκισης

$$\gg \gg = 10 \% * 3.556$$

$$\gg \gg = 355,60 \text{ Euro}$$

$$\text{Άρα: Κόστος μολυβδοθωράκισης} + \text{Κόστος μελέτης} = \\ 3.556 + 355,60 = \mathbf{3.911,60 \text{ Euro}}$$

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο, με τις ίδιες παραδοχές που κάναμε για το χώρο του ακτινολογικού μηχανήματος θα έχουμε ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 3.911,60 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 398,41 \text{ Euro}$$

Άρα για την αίθουσα του μαστογράφου το κόστος της προετοιμασίας του χώρου θα είναι: **398,41 Euro**.

Επειδή ο μαστογράφος εκτιμήσαμε ότι θα κάνει 636 εξετάσεις ανά έτος, το κόστος προετοιμασίας της αίθουσας του μαστογράφου που θα επιρριφθεί σε κάθε μία μαστογραφία θα είναι:

$$\frac{398,41}{636} = \mathbf{0,626 \text{ Euro / εξέταση}}$$

4.8.2 ΚΟΣΤΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΧΩΡΩΝ ΤΟΥ ΑΕ2 ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΙΚΟΥ – ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ

Στο ΑΕ2 η αίθουσα του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος χρειάζεται 80,72 τ.μ. μολυβδοθωράκισης. Θα υπολογίσουμε το κόστος του μολύβδου, της κόλλας και της εργασίας που απαιτούνται για το ΑΕ2 σύμφωνα με τις τιμές που αναφέρθηκαν στην ενότητα 3.6. Οπότε θα έχουμε:

- Για μόλυβδο: $80,72 * 25,54 * 0,82 = 1.691 \text{ Euro}$
 - Για κόλλα : $80,72 * 0,50 * 3,80 = 153 \text{ Euro}$
 - Για εργασία : $80,72 * 39,20 = 3.164 \text{ Euro}$
- Σύνολο: 5.008 Euro

Στο παραπάνω κόστος θα συνυπολογίσουμε και ένα ποσοστό 20 % για φύρες. Άρα, το κόστος τελικά θα είναι: $5.008 * 1,2 = 6.010 \text{ Euro}$

Το κόστος μελέτης θα είναι:

Κόστος μελέτης = 10 % * Κόστος μολυβδοθωράκισης

$$\gg \gg = 10 \% * 6.010$$

$$\gg \gg = 601 \text{ Euro}$$

$$\text{Άρα: Κόστος μολυβδοθωράκισης} + \text{Κόστος μελέτης} = \\ 6.010 \quad + 601 \quad = \mathbf{6.611 \text{ Euro}}$$

Επειδή το κόστος αυτό είναι αρκετά σημαντικό, για να βρούμε την ετήσια απόσβεσή του εφαρμόζουμε την τοκοχρεολυτική μέθοδο, με διάρκεια ζωής $v = 20$ χρόνια και επιτόκιο 8 %, τα ίδια που είχαμε και για τα μηχανήματα. Η ετήσια απόσβεση προκύπτει:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 6.611 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 673,34 \text{ Euro}$$

Άρα για την αίθουσα του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού το κόστος της προετοιμασίας του χώρου θα είναι: **673,34 Euro**.

Αφού το μηχάνημα κάνει κάθε χρόνο 7.795 εξετάσεις, το κόστος προετοιμασίας της αίθουσας του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού που θα επιρριφθεί σε κάθε μία ακτινολογική εξέταση (πλην μαστογραφιών) θα είναι:

$$\frac{673,34}{7.795} = \mathbf{0,086 \text{ Euro / εξέταση}}$$

ΑΙΘΟΥΣΑ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΟΥ

Η αίθουσα του μαστογράφου χρειάζεται 48,238 τ.μ. μολυβδοθωράκισης (βλ. ενότητα 3.6). Οπότε θα έχουμε:

- Για μόλυβδο: $48,238 * 25,54 * 0,82 = 1.010 \text{ Euro}$
 - Για κόλλα : $48,238 * 0,50 * 3,80 = 92 \text{ Euro}$
 - Για εργασία : $48,238 * 39,20 = 1.891 \text{ Euro}$
- Σύνολο: 2.993 Euro

Στο παραπάνω κόστος θα συνυπολογίσουμε και ένα ποσοστό 20 % για φύρες. Άρα, το κόστος θα είναι: $2.993 * 1,2 = 3.592 \text{ Euro}$

Το κόστος μελέτης θα είναι:

Κόστος μελέτης = 10 % * Κόστος μολυβδοθωράκισης

$$\gg \gg = 10 \% * 3.592$$

$$\gg \gg = 359,20 \text{ Euro}$$

$$\text{Άρα: Κόστος μολυβδοθωράκισης} + \text{Κόστος μελέτης} = \\ 3.592 \quad + 359,20 \quad = \mathbf{3.951,20 \text{ Euro}}$$

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο, με τις ίδιες παραδοχές που κάναμε για το χώρο του ακτινοσκοπικού μηχανήματος θα έχουμε απόσβεση ανά έτος:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 3.951,20 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 402,44 \text{ Euro}$$

Άρα για την αίθουσα του μαστογράφου το κόστος της προετοιμασίας του χώρου θα είναι: **402,44 Euro**.

Επειδή έχουμε εκτιμήσει ότι κάθε χρόνο θα γίνονται 344 μαστογραφίες, το κόστος προετοιμασίας της αίθουσας του μαστογράφου που θα επιρριφθεί σε κάθε μία μαστογραφία θα είναι:

$$\frac{402,44}{344} = 1,169 \text{ Euro / εξέταση}$$

4.8.3 ΚΟΣΤΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΧΩΡΩΝ ΤΟΥ ΑΕ3 ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΙΚΟΥ - ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ

Στο ΑΕ3 οι αίθουσες του ακτινογραφικού και του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος χρειάζονται 144,508 τ.μ. μολυβδοθωράκισης. Θα υπολογίσουμε το κόστος του μολύβδου, της κόλλας και της εργασίας που απαιτούνται για το ΑΕ3 σύμφωνα με τις τιμές που αναφέρθηκαν στην ενότητα 3.6. Οπότε θα έχουμε:

- Για μόλυβδο: $144,508 * 25,54 * 0,82 = 3.062 \text{ Euro}$
 - Για κόλλα : $144,508 * 0,50 * 3,80 = 275 \text{ Euro}$
 - Για εργασία : $144,508 * 39,20 = 5.665 \text{ Euro}$
- Σύνολο: 9.002 Euro**

Στο παραπάνω κόστος θα συνυπολογίσουμε και ένα ποσοστό 20 % για φύρες. Άρα, το κόστος τελικθα είναι: $9.002 * 1,2 = 10.802 \text{ Euro}$

Το κόστος μελέτης θα είναι:

Κόστος μελέτης = 10 % * Κόστος μολυβδοθωράκισης

$$\gg \gg = 10 \% * 10.802$$

$$\gg \gg = 1.080,20 \text{ Euro}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Άρα: Κόστος μολυβδοθωράκισης + Κόστος μελέτης} & & \\ 10.802 & +1.080,20 & = 11.882,20 \text{ Euro} \end{array}$$

Επειδή το κόστος αυτό είναι αρκετά σημαντικό, για να βρούμε την ετήσια απόσβεσή του εφαρμόζουμε την τοκοχρεολυτική μέθοδο, με διάρκεια ζωής $v = 20$ χρόνια και επιτόκιο 8 %, τα ίδια που είχαμε και για τα μηχανήματα. Η απόσβεση είναι:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 11.882,20 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 1.210,23 \text{ Euro}$$

Άρα για τις αίθουσες του ακτινογραφικού και του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος το κόστος της προετοιμασίας του χώρου θα είναι: **1.210,23 Euro**.

Το σύνολο των ακτινογραφικών και ακτινοσκοπικών εξετάσεων που γίνονται στο ΑΕ3 ετησίως είναι $X_\alpha + X_\beta = 15.588$.

Συνεπώς, το κόστος προετοιμασίας των αιθουσών του ακτινογραφικού και του ακτινοσκοπικού - ακτινογραφικού μηχανήματος που θα επιρριφθεί σε κάθε μία ακτινολογική εξέταση θα είναι:

$$\frac{1.210,23}{15.588} = 0,077 \text{ Euro / εξέταση}$$

ΑΙΘΟΥΣΑ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΟΥ

Η αίθουσα του μαστογράφου χρειάζεται 45,98 τ.μ. μολυβδοθωράκισης. Οπότε θα έχουμε:

- Για μόλυβδο: $45,98 * 25,54 * 0,82 = 963 \text{ Euro}$
 - Για κόλλα : $45,98 * 0,50 * 3,80 = 87 \text{ Euro}$
 - Για εργασία : $45,98 * 39,20 = 1.802 \text{ Euro}$
- Σύνολο: 2.852 Euro**

Στο παραπάνω κόστος θα συνυπολογίσουμε και ένα ποσοστό 20 % για φύρες. Άρα, το κόστος θα είναι: $2.852 * 1,2 = 3.422 \text{ Euro}$

Το κόστος μελέτης θα είναι:

Κόστος μελέτης = 10 % * Κόστος μολυβδοθωράκισης

$$\gg \gg = 10 \% * 3.422$$

$$\gg \gg = 342,20 \text{ Euro}$$

$$\text{Άρα: Κόστος μολυβδοθωράκισης} + \text{Κόστος μελέτης} = \\ 3.422 \quad + 342,20 \quad = 3.764,20 \text{ Euro}$$

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο, με τις ίδιες παραδοχές που κάναμε για το χώρο του ακτινολογικού μηχανήματος θα έχουμε απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 3.764,20 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 383,39 \text{ Euro}$$

Άρα για την αίθουσα του μαστογράφου το κόστος της προετοιμασίας του χώρου θα είναι: **383,39 Euro**.

Αφού εκτιμήσαμε ότι θα γίνονται ετησίως 688 μαστογραφίες, το κόστος προετοιμασίας της αίθουσας του μαστογράφου που θα επιρριφθεί σε κάθε μία μαστογραφία θα είναι:

$$\frac{383,39}{688} = 0,557 \text{ Euro / εξέταση}$$

4.9 ΚΟΣΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Επειδή και για τα κόστη αυτά δεν μπορούμε να βρούμε κάποιο άλλο ικανοποιητικό κριτήριο κατανομής στις εξετάσεις, αποφασίσαμε να τα ισομοιάσουμε σε όλες τις εξετάσεις.

Για τους υπολογισμούς μας στην ενότητα αυτή χρησιμοποιούμε δεδομένα και εκτιμήσεις από τις ενότητες 2.7 και 3.7. Οι εκτιμήσεις για τους ετήσιους αριθμούς των εξετάσεων έχουν γίνει στην ενότητα 4.1. Συνοπτικά, τα αποτελέσματα καταγράφονται στον πίνακα 4.9.4/α.

4.9.1 ΚΟΣΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Θα υπολογίσουμε την εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ του ΑΕ1, σύμφωνα με τα δεδομένα των πινάκων 3.7.1/α, 3.7.1/δ και τα στοιχεία για φωτισμό. Οπότε θα προκύψει:

Εγκατεστημένη ισχύ μηχανημάτων:	64 + 60 + 1 + 2,5 =	127,5 KW
>>	>> κλιματιστικών:	4 KW
>>	>> φωτισμού:	1 KW
	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς	132,5 KW

Γνωρίζοντας την εγκατεστημένη ισχύ και το μέσο ετήσιο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας ανά 1 KW, που είναι 75,12 Euro, (βλ. ενότητα 2.7.1), το ετήσιο κόστος ενέργειας του ΑΕ1 θα προκύψει:

$$132,5 * 75,12 = 9.953 \text{ Euro / έτος}$$

Άρα, το κόστος ενέργειας που θα επιρριφθεί σε κάθε εξέταση του ΑΕ1 θα είναι:

$$\frac{9.953}{15.920} = \mathbf{0,63 \text{ Euro / εξέταση}}$$

Ομοίως, για το ΑΕ2, σύμφωνα με τους πίνακες 3.7.1/β, 3.7.1/ε και τα δεδομένα για τον φωτισμό προκύπτει:

Εγκατεστημένη ισχύ μηχανημάτων:	50 + 60 + 1 + 2,5 =	113,5 KW
>>	>> κλιματιστικών:	5 KW
>>	>> φωτισμού:	1,1 KW
	Συνολική εγκατεστημένη ισχύ:	119,6 KW

Οπότε, όπως και για το ΑΕ1, το ετήσιο κόστος ενέργειας για το ΑΕ2 θα υπολογισθεί από το γινόμενο: $119,6 * 75,12 = 8.984 \text{ Euro / έτος}$

Άρα, το κόστος ενέργειας που θα επιρριφθεί σε κάθε εξέταση του ΑΕ2 θα είναι:

$$\frac{8.984}{9.781} = \mathbf{0,92 \text{ Euro / εξέταση}}$$

Τέλος, για το ΑΕ3, σύμφωνα με τους πίνακες 3.7.1/γ, 3.7.1/στ και τα στοιχεία για το φωτισμό προκύπτει:

Εγκατεστημένη ισχύ μηχανημάτων:	52 + 64 + 60 + 1 + 2,5 =	182 KW
>>	>> κλιματιστικών:	7 KW
>>	>> φωτισμού:	1,4 KW
	Συνολική εγκατεστημένη ισχύ:	190,4 KW

Οπότε, το ετήσιο κόστος ενέργειας του ΑΕ3 θα είναι ίσο με το γινόμενο:

$$190,4 * 75,12 = 14.303 \text{ Euro / έτος}$$

Άρα, το κόστος ενέργειας που θα επιρριφθεί σε κάθε εξέταση του ΑΕ3 θα είναι:

$$\frac{14.303}{19.559} = \mathbf{0,73 \text{ Euro / εξέταση}}$$

4.9.2 ΚΟΣΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γνωρίζοντας από την ενότητα 3.7.2 ότι το ετήσιο κόστος ύδρευσης ενός εργαστηριακού χώρου ανά 1 τ.μ. είναι 3,45 Euro και εφαρμόζοντας τον τύπο:

Κόστος ύδρευσης = τ.μ. κάτοψης εργαστηρίου * 3,45
θα υπολογίσουμε τα ετήσια κόστη ύδρευσης των τριών ακτινολογικών εργαστηρίων.

Έτσι, το ετήσιο κόστος ύδρευσης για τα 73,02 τ.μ. του ΑΕ1, θα είναι:

$$\begin{aligned} \text{Κόστος ύδρευσης ΑΕ1} &= \text{τ.μ. κάτοψης του ΑΕ1} * 3,45 \\ &>> >> >> = 73,02 * 3,45 \\ &>> >> >> = 252 \text{ Euro} \end{aligned}$$

Άρα το κόστος ύδρευσης που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ1 θα είναι:

$$\frac{252}{15.920} = 0,02 \text{ Euro / εξέταση}$$

Ομοίως, για το ΑΕ2 που είναι 86 τ.μ. το ετήσιο κόστος ύδρευσης θα είναι:

$$\begin{aligned} \text{Κόστος ύδρευσης ΑΕ2} &= \text{τ.μ. κάτοψης του ΑΕ2} * 3,45 \\ &>> >> >> = 86 * 3,45 \\ &>> >> >> = 297 \text{ Euro} \end{aligned}$$

Άρα το κόστος ύδρευσης που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ2 θα είναι:

$$\frac{297}{9.781} = 0,03 \text{ Euro / εξέταση}$$

Τέλος, για το ΑΕ3 που είναι 104,02 τ.μ. το ετήσιο κόστος ύδρευσης θα είναι:

$$\begin{aligned} \text{Κόστος ύδρευσης ΑΕ3} &= \text{τ.μ. κάτοψης του ΑΕ3} * 3,45 \\ &>> >> >> = 104,02 * 3,45 \\ &>> >> >> = 359 \text{ Euro} \end{aligned}$$

Άρα το κόστος ύδρευσης που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ3 θα είναι:

$$\frac{359}{19.559} = 0,02 \text{ Euro / εξέταση}$$

4.9.3 ΚΟΣΤΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Από τα δεδομένα της ενότητας 3.7.3, το ετήσιο κόστος επικοινωνιών ενός ατόμου που εργάζεται στο Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας είναι 104,77 Euro.

Αναλογικά για το ΑΕ1, το οποίο απασχολεί 2 άτομα, το ετήσιο κόστος επικοινωνιών θα είναι: $2 * 104,77 = 210 \text{ Euro}$.

Άρα, το κόστος επικοινωνιών που θα επιρριφθεί σε κάθε μια εξέταση του ΑΕ1 θα είναι:

$$\frac{210}{15.920} = 0,01 \text{ Euro / εξέταση}$$

Ομοίως, για το ΑΕ2, το οποίο απασχολεί 3 άτομα, το ετήσιο κόστος επικοινωνιών θα είναι: $3 * 104,77 = 314$ Euro.

Άρα, το κόστος επικοινωνιών που θα επιρριφθεί σε κάθε μια εξέταση του ΑΕ2 θα είναι:

$$\frac{314}{9.781} = 0,03 \text{ Euro / εξέταση}$$

Και για το ΑΕ3, το οποίο απασχολεί 5 άτομα, το ετήσιο κόστος επικοινωνιών θα είναι: $5 * 104,77 = 524$ Euro.

Άρα, το κόστος επικοινωνιών που θα επιρριφθεί σε κάθε μια εξέταση του ΑΕ3 θα είναι:

$$\frac{524}{19.559} = 0,03 \text{ Euro / εξέταση}$$

4.9.4 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Στον επόμενο πίνακα 4.9.4/α συγκεντρώνονται τα κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών ανά εξέταση, όπως τα υπολογίσαμε στις ενότητες 4.9.1, 4.9.2 και 4.9.3, για τα τρία εργαστήρια ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.9.4/α

Κόστη ενέργειας – ύδρευσης – επικοινωνιών ανά εξέταση των ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3

Εργαστήρια	Ενέργεια	Ύδρευση	Επικοινωνίες	Σύνολο
ΑΕ1	0,63	0,02	0,01	0,66
ΑΕ2	0,92	0,03	0,03	0,98
ΑΕ3	0,73	0,02	0,03	0,78

4.10 ΚΟΣΤΗ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

4.10.1 ΚΟΣΤΗ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ1

Τα αναλώσιμα υλικά που χρησιμοποιούνται σε ένα ακτινολογικό εργαστήριο και τα κόστη τους παρουσιάστηκαν ήδη στην ενότητα 2.3 και η εκτίμηση των απαιτούμενων ποσοτήτων ανά εξέταση έγινε στην ενότητα 3.9.

ΚΟΣΤΗ ΦΙΛΜ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ1

Στον πίνακα 4.10.1/α που ακολουθεί, βάσει των παραπάνω, αναφέρονται οι διαστάσεις, οι ποσότητες και τα κόστη των φιλμ ανά εξέταση που πρέπει να διαθέτει το ΑΕ1.

Όπως διαπιστώθηκε στην ενότητα 2.3, οι τιμές αγοράς των φιλμ κυμαίνονται πάρα πολύ, ανάλογα με τις αγοραζόμενες ποσότητες. Οι ποσότητες για τις εξετάσεις που υποθέτουμε ότι γίνονται στο ΑΕ1 είναι αρκετά σημαντικές, αλλά σίγουρα δεν είναι αυτές που αγοράζει κάποιο μεγάλο νοσοκομείο. Γι' αυτό εδώ θα δεχθούμε τις τιμές του πίνακα 2.3/α, που είναι τιμές καταλόγου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.1/α**Ποσότητες και κόστη φιλμ κατά κατηγορία εξετάσεων**

Κατηγορίες εξετάσεων	Ποσότητα φιλμ ανά εξέταση	Διαστάσεις φιλμ ανά εξέταση	Κόστος 1 φιλμ ανά διάσταση (σε Euro)	Ελάχιστο κόστος φιλμ ανά εξέταση (σε Euro)	Συνολικό κόστος φιλμ (+ σκάρτα) ανά διάσταση (σε Euro)	Κατανομή κόστους φιλμ ανά εξέταση (σε Euro)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
E ₁	2	35 X 35 (γυναίκες)	1,04	2,08	2,50	2,63
	1	35 X 35 (άνδρες)	1,04	1,04	1,25	
	1	35 X 43 (άνδρες)	1,26	1,26	1,51	
E ₂	2	18 X 24	0,37	0,74	0,89	0,89
E ₃	2	24 X 30	0,62	1,24	1,49	1,49
E ₄	4	18 X 24	0,37	1,48	1,78	1,78
E ₅	1	35 X 43	1,26	1,26	1,51	1,51
E ₆	2	30 X 40	0,98	1,96	2,35	3,86
	1	35 X 43	1,26	1,26	1,51	
E ₇	1	35 X 43	1,26	1,26	1,51	1,51
E ₈	1	8 X 10	0,70	0,70	0,84	0,84

Στην στήλη (1) του πίνακα φαίνονται οι κατηγορίες των εξετάσεων E₁ έως E₈ που είχαμε ορίσει στην ενότητα 3.8. Ακολουθεί η στήλη (2) με την ποσότητα των φιλμ που απαιτούνται ανά κατηγορία εξέτασης και η στήλη (3) με τις διαστάσεις αυτών. Στην στήλη (4) φαίνονται τα κόστη των φιλμ ανά διάσταση (βλ. πίνακες 2.3/γ και 2.3/δ), στην στήλη (5) φαίνονται τα κόστη των φιλμ ανά εξέταση, στην στήλη (6) συνυπολογίζουμε στα κόστη των φιλμ ανά εξέταση ένα ποσοστό 20 % σκάρτων φιλμ και στην στήλη (7) εμφανίζεται το τελικό κόστος φιλμ ανά κατηγορία εξέτασης. Το κόστος ανά εξέταση της κατηγορίας E₁ είναι ο μέσος όρος του συνολικού κόστους όλων των φιλμ. Ενώ το κόστος ανά εξέταση της κατηγορίας E₆ είναι το άθροισμα του συνολικού κόστους όλων των φιλμ, γιατί για κάθε εξέταση είναι απαραίτητα και τα δύο είδη των φιλμ, είτε πρόκειται για άντρες είτε για γυναίκες, σε αντίθεση με την E₁ όπου υπάρχει διάκριση.

ΚΟΣΤΗ «ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ» ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕΙ

Τα φιλμ από μόνα τους δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Χρειάζονται και αντίστοιχες «ενισχυτικές πινακίδες», οι ιδιότητες των οποίων φαίνονται στην ενότητα 2.3. Για κάθε διάσταση φιλμ απαιτείται και ο ανάλογος τύπος ενισχυτικής πινακίδας (βλ. πίνακα 2.3/ε).

Έχουμε πάντα υπόψιν μας ότι το εργαστήριο θα λειτουργεί για 20 χρόνια και ότι οι ενισχυτικές αυτές πινακίδες δεν θα αντικατασταθούν παρά μόνον σε περίπτωση που θα τους γίνει κακή χρήση. Γι' αυτό για το ΑΕΙ επιλέγουμε να έχουμε 2 ενισχυτικές πινακίδες από κάθε διάσταση, σε περίπτωση φθοράς της μιας.

Οι διαστάσεις, οι ποσότητες και τα κόστη αυτών φαίνονται στον πίνακα 4.10.1/β.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.1/β

Διαστάσεις – Ποσότητες και κόστη ενισχυτικών πινακίδων του ΑΕ1

Διαστάσεις «ενισχυτικών πινακίδων»	Ποσότητα «ενισχυτικών πινακίδων» του ΑΕ1	Κόστος ανά τεμάχιο (σε Euro)	Συνολικό κόστος (Ποσότητα * κόστος τεμαχίου) (σε Euro)
18 X 24	2	123,26	246,52
24 X 30	2	155,54	311,08
30 X 40	2	205,43	410,86
35 X 35	2	214,23	428,46
35 X 43	2	249,45	498,90
Σύνολα:	10	-	1.895,82

Το κόστος των ενισχυτικών πινακίδων θα επιρριφθεί σε όλες τις εξετάσεις X πλην των υπερηχογραφήματων x_8 που γίνονται στο ΑΕ1 κατά τη διάρκεια των 20 ετών. Δηλαδή,
 $(X - x_8) * 20 = (15.920 - 3.184) * 20 = 12.736 * 20 = 254.720$ εξετάσεις

Οπότε, το κόστος που θα επιρριφθεί σε κάθε εξέταση (πλην των υπερηχογραφήματων) θα είναι:

$$\frac{1.895,82}{254.720} = 0,007 \text{ Euro / εξέταση}$$

ΚΟΣΤΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ1

Για την εμφάνιση και στερέωση της ακτινογραφικής εικόνας σε ένα φιλμ απαιτείται η χρήση χημικών (βλ. πίνακα 2.3/ζ). Για να υπολογίσουμε το κόστος των χημικών ανά εξέταση θα χρησιμοποιήσουμε την πληροφορία που μας δόθηκε από το τμήμα Βιοϊατρικής Τεχνολογίας του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων ότι για την εμφάνιση και στερέωση ενός φιλμ 35 X 35, δηλαδή για ένα φιλμ διάστασης 35 X 35 = 1.225 cm² χρησιμοποιούνται 75 ml υγρό εμφάνισης και 75 ml υγρό στερέωσης. Αναλογικά θα είναι 1 ml υγρό εμφάνισης και 1 ml υγρό στερέωσης για:

$$\frac{1.225 \text{ cm}^2}{75 \text{ ml}} = 16,33 \text{ cm}^2 \text{ φιλμ}$$

Σύμφωνα με τον τιμοκατάλογο της AGFA GEVAERT:

- το υγρό εμφάνισης (Developer) είναι σε συσκευασία 20 λίτρων και κοστίζει 29,35 Euro
- το υγρό στερέωσης (Fixer) είναι σε συσκευασία 25 λίτρων και κοστίζει 14,67 Euro (βλ. πίνακα 2.3/ζ).

Αναλογικά, ένα 1 ml υγρό εμφάνισης κοστίζει $\frac{29,35 \text{ Euro}}{20.000 \text{ ml}} = 0,00147 \text{ Euro}$

και ένα 1 ml υγρό στερέωσης κοστίζει $\frac{14,67 \text{ Euro}}{25.000 \text{ ml}} = 0,00059 \text{ Euro}$

Βάσει των παραπάνω σχηματίσαμε τον πίνακα 4.10.1/γ, στον οποίο παρουσιάζουμε ανά κατηγορία εξέτασης τον αριθμό των φιλμ και τις διαστάσεις αυτών, την ποσότητα των υγρών εμφάνισης και στερέωσης ανά διάσταση, καθώς και τα κόστη των χημικών αυτών ανά διάσταση φιλμ και ανά εξέταση.

Στην κατηγορία εξετάσεων E_8 που κατατάσσονται τα υπερηχογραφήματα, δεν χρησιμοποιούνται χημικά εμφάνισης και στερέωσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.1/γ

Αριθμός και διαστάσεις των φιλμ, ποσότητα υγρών εμφάνισης και στερέωσης και κόστη αυτών ανά διάσταση και εξέταση

Κατηγορίες εξετάσεων	Ποσότητα Φιλμ	Ποσότητα φιλμ (+ σκάρτα)	Διαστάσεις φιλμ	Συνολική επιφάνεια φιλμ (σε cm ²)	Ποσότητα υγρού εμφάνισης (σε ml)	Ποσότητα υγρού στερέωσης (σε ml)	Κόστος υγρού εμφάνισης (σε Euro)	Κόστος υγρού στερέωσης (σε Euro)	Κόστος χημικών ανά διάσταση	Κόστος χημικών ανά εξέταση
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
E ₁	2	2,4	35 X 35 (γυναίκες)	2.940	180	180	0,26	0,11	0,37	0,39
	1	1,2	35 X 35 (άνδρες)	1.470	90	90	0,13	0,05	0,18	
	1	1,2	35 X 43 (άνδρες))	1.806	111	111	0,16	0,07	0,23	
E ₂	2	2,4	18 X 24	1.036,8	63,5	63,5	0,09	0,04	0,13	0,13
E ₃	2	2,4	24 X 30	1.728	106	106	0,16	0,06	0,22	0,22
E ₄	4	4,8	18 X 24	2.073,6	127	127	0,19	0,07	0,26	0,26
E ₅	1	1,2	35 X 43	1.806	111	111	0,16	0,07	0,23	0,23
E ₆	2	2,4	30 X 40	2.880	176	176	0,26	0,10	0,36	0,59
	1	1,2	35 X 43	1.806	111	111	0,16	0,07	0,23	
E ₇	1	1,2	35 X 43	1.806	111	111	0,16	0,07	0,23	0,23

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Στην ποσότητα των φιλμ (2) συνυπολογίσαμε κι ένα ποσοστό 20 % σκάρτων φιλμ και προέκυψε η στήλη (3)
- Η στήλη (5) προέκυψε από το γινόμενο των μονάδων των στηλών (3) και (4)
- Οι ποσότητες των υγρών εμφάνισης (6) και στερέωσης (7) βρέθηκαν από τον τύπο:

$$\frac{\text{Διαστάσεις φιλμ (σε cm}^2\text{)}}{16,33} = \text{Ποσότητα χημικού υγρού σε ml}$$
- Η στήλη (8) και (9) προέκυψε από τον τύπο: Ποσότητα υγρού εμφάνισης (ή στερέωσης)* Κόστος 1 ml υγρού εμφάνισης (ή στερέωσης)
- Η στήλη (10) είναι άθροισμα των στηλών (8) και (9)
- Στην στήλη (11) γίνεται κατανομή του κόστους των χημικών ανά εξέταση και κατηγορία. Το κόστος ανά εξέταση της κατηγορίας E₁ λόγω του ότι χρησιμοποιούνται διαφορετικές διαστάσεις φιλμ, είναι το μέσο κόστος των χημικών. Ενώ το κόστος ανά εξέταση της κατηγορίας E₆ είναι το άθροισμα των κοστών των χημικών και των δύο ειδών φιλμ, γιατί χρησιμοποιούνται και τα δύο, δεν κάνουμε επιλογή.

Τα σκιαγραφικά μέσα δεν χρησιμοποιούνται στο ΑΕΙ, λόγω του ότι δε γίνονται ακτινοσκοπήσεις, γι' αυτό και δεν θα ασχοληθούμε καθόλου εδώ.

ΚΟΣΤΗ GEL ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ ΣΤΑ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΕΙ

Κύριο υλικό των υπερηχογραφήματων αποτελεί το gel (αλοιφή). Η ποσότητα που χρησιμοποιείται κάθε φορά είναι ανάλογη της επιφάνειας προς υπερηχογράφιση του σώματος, γι' αυτό και δεν μπορούμε να ορίσουμε με ακρίβεια την ποσότητα που θα χρειασθεί για να γίνουν τα υπερηχογραφήματα $x_8 = 3.184$ του ΑΕΙ. Θεωρούμε ότι κατά μέσο όρο η ποσότητα gel που χρησιμοποιείται για κάθε υπερηχογράφημα είναι 10,88 ml, βάσει αυτών που αναφέρθηκαν στην ενότητα 2.3. Έτσι, θα έχουμε

$$x_8 * 10,88 \text{ ml} = 3.184 * 10,88 = 34.642 \text{ ml ή } 34,642 \text{ lt gel.}$$

Οι τυπικές συσκευασίες gel υπερηχογράφων που υπάρχουν στην αγορά είναι των 5 lt και των 250 ml (βλ. πίνακα 2.3/θ). Για πρακτικούς λόγους, επιλέγουμε το ΑΕΙ να χρησιμοποιεί συσκευασίες των 250 ml. Έτσι, για $x_8 = 3.184$ υπερηχογραφήματα απαιτούνται:

$$\frac{34.642 \text{ ml}}{250 \text{ ml}} = 139 \text{ συσκευασίες των } 250 \text{ ml}$$

Το κόστος αυτών θα είναι: $139 * 0,62 = 86,18$ Euro και το κόστος που θα επιρριφθεί σε κάθε ένα υπερηχογράφημα θα είναι:

$$\frac{86,18}{3.184} = 0,027 \text{ Euro}$$

Ο υπερηχογράφος από μόνος του διαθέτει εκτυπωτική συσκευή, στην οποία απαραίτητο είναι το θερμογραφικό χαρτί. Όπως αναφέραμε στην ενότητα 2.3 το κόστος του χαρτιού αυτού είναι 16,15 Euro και με αυτό γίνονται 200 υπερηχογραφήματα. Αναλογικά το κόστος του χαρτιού που θα επιρριφθεί σε κάθε υπερηχογράφημα θα είναι:

$$\frac{16,15}{200} = 0,08 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Άρα το συνολικό κόστος των αναλώσιμων ανά υπερηχογράφημα θα είναι:

Κόστος gel ανά υπερηχογράφημα + κόστος θερμογραφικού χαρτιού ανά υπερηχογράφημα
 $= 0,027 + 0,08 = 0,11 \text{ Euro / εξέταση}$

ΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕΙ

Τέλος, άλλα δευτερεύοντα υλικά που πρέπει να διαθέτει το ΑΕΙ ετησίως είναι αυτά που φαίνονται στον πίνακα 4.10.1/δ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.1/δ

Κόστος δευτερευόντων υλικών του ΑΕ1

Είδος υλικού	Συσκευασία	Κόστος ανά συσκευασία	Ποσότητα	Ποσότητα * Κόστος
Χαρτοβάμβακο	5 Kgr	6,05	2	12,10
Oxisept SCRUB (αντισηπτικό για πλύση χεριών των γιατρών)	1 lt	2,39	5	11,95
Dermajoy PH 5,5 (αντισηπτικό για πλύση χεριών των εξεταζόμενων)	1 lt	3,29	5	16,45

Τα παραπάνω υλικά καθώς και τα κόστη τους περιλαμβάνονται στον πίνακα 2.3/ι. Τις ανάγκες τις καθορίζουν τα είδη των εξετάσεων, σύμφωνα με τον πίνακα 3.9/α. Βάσει του αριθμού των εξεταζόμενων του ΑΕ1 εκτιμήσαμε και επιλέξαμε τις ποσότητες των υλικών.

Το κόστος του χαρτοβάμβακου θα επιρριφθεί μόνο στα υπερηχογραφήματα και ανά υπερηχογράφημα θα είναι:

$$\frac{12,10}{3.184} = 0,0038 \text{ Euro}$$

Το κόστος των αντισηπτικών των χεριών θα επιρριφθεί στο συνολικό αριθμό των εξετάσεων X = 15.920 και ανά εξέταση θα είναι:

$$\frac{11,95 + 16,45}{15.920} = \frac{28,40}{15.920} = 0,0017 \text{ Euro}$$

Βλέπουμε ότι γενικά τα κόστη ανά εξέταση δευτερευόντων υλικών είναι κάτω του 0,01 Euro.

Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 4.10.4/α της ενότητας 4.10.4.

4.10.2 ΚΟΣΤΗ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ2

Τα αναλώσιμα υλικά που χρησιμοποιούνται σε ένα ακτινολογικό εργαστήριο και τα κόστη τους παρουσιάστηκαν ήδη στην ενότητα 2.3 και η εκτίμηση των απαιτούμενων ποσοτήτων ανά εξέταση έγινε στην ενότητα 3.9.

ΚΟΣΤΗ ΦΙΛΜ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ2

Στον πίνακα 4.10.2/α που ακολουθεί, βάσει των παραπάνω, αναφέρονται οι διαστάσεις, οι ποσότητες και τα κόστη των φιλμ ανά εξέταση που πρέπει να διαθέτει το ΑΕ2. Σημειώνεται ότι ο πίνακας 4.10.2/α είναι ο ίδιος με των 4.10.1/α, με μόνη διαφορά την προσθήκη των τριών κατηγοριών ακτινοσκοπικών εξετάσεων E₉, E₁₀ και E₁₁.

Οι ποσότητες φιλμ για τις εξετάσεις που υποθέτουμε ότι γίνονται στο ΑΕ2 είναι αρκετά σημαντικές, αλλά και πάλι δεν είναι αυτές που αγοράζει κάποιο μεγάλο νοσοκομείο. Γι' αυτό εδώ θα δεχθούμε τις τιμές του πίνακα 2.3/α, που είναι τιμές καταλόγου, όπως κάναμε και για το εργαστήριο ΑΕ2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.2/α**Ποσότητες και κόστη φιλμ κατά κατηγορία εξετάσεων**

Κατηγορίες εξετάσεων	Ποσότητα φιλμ ανά εξέταση	Διαστάσεις φιλμ ανά εξέταση	Κόστος 1φιλμ ανά διάσταση (σε Euro)	Ελάχιστο κόστος φιλμ ανά εξέταση (σε Euro)	Συνολικό κόστος φιλμ (+ σκάρτα) ανά διάσταση (σε Euro)	Κατανομή κόστους φιλμ ανά εξέταση (σε Euro)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
E ₁	2	35 X 35 (γυναίκες)	1,04	2,08	2,50	2,63
	1	35 X 35 (άνδρες)	1,04	1,04	1,25	
	1	35 X 43 (άνδρες)	1,26	1,26	1,51	
E ₂	2	18 X 24	0,37	0,74	0,89	0,89
E ₃	2	24 X 30	0,62	1,24	1,49	1,49
E ₄	4	18 X 24	0,37	1,48	1,78	1,78
E ₅	1	35 X 43	1,26	1,26	1,51	1,51
E ₆	2	30 X 40	0,98	1,96	2,35	3,86
	1	35 X 43	1,26	1,26	1,51	
E ₇	1	35 X 43	1,26	1,26	1,51	1,51
E ₈	1	8 X 10	0,70	0,70	0,84	0,84
E ₉	3	35 X 35	1,04	3,12	3,74	6,76
	2	35 X 43	1,26	2,52	3,02	
E ₁₀	5	35 X 43	1,26	6,30	7,56	7,56
E ₁₁	4	24 X 30	0,62	2,48	2,98	2,98

Η περιγραφή του πίνακα είναι ανάλογη με αυτή του πίνακα 4.10.1/α. και ισχύουν κατ'αρχή οι ίδιες επεξηγήσεις και παρατηρήσεις με αυτές του πίνακα 4.10.1/α. Το κόστος των φιλμ που θα επιρριφθεί σε κάθε μια εξέταση από την E₁ έως την E₈ είναι ίδιο με αυτό του ΑΕ1. Στον παρόντα πίνακα 4.10.2/α αυτό προστέθηκαν και οι ακτινοσκοπικές εξετάσεις E₉, E₁₀ και E₁₁. Για την εύρεση του κόστους ανά εξέταση της κατηγορίας E₉ ισχύουν τα ίδια που αναφέραμε στις παρατηρήσεις του πίνακα 4.10.1/α για την κατηγορία E₆.

ΚΟΣΤΗ «ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ» ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ2

Για το λόγο που αναφέραμε στο 4.10.1, το ΑΕ2 θα πρέπει να διαθέτει «ενισχυτικές πινακίδες», οι διαστάσεις, οι ποσότητες και τα κόστη των οποίων φαίνονται στον πίνακα 4.10.2/β.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.2/β

Διαστάσεις – Ποσότητες και κόστη ενισχυτικών πινακίδων του ΑΕ2

Διαστάσεις «ενισχυτικών πινακίδων»	Ποσότητα «ενισχυτικών πινακίδων» του ΑΕ1	Κόστος ανά τεμάχιο (σε Ευρο)	Συνολικό κόστος (Ποσότητα * κόστος τεμαχίου) (σε Ευρο)
18 X 24	2	123,26	246,52
24 X 30	2	155,54	311,08
30 X 40	2	205,43	410,86
35 X 35	2	214,23	428,46
35 X 43	2	249,45	498,90
Σύνολα:	10	-	1.895,82

Το κόστος των ενισχυτικών πινακίδων θα επιρριφθεί σε όλες τις εξετάσεις X πλην των υπερηχογραφημάτων x_8 που γίνονται στο ΑΕ2 κατά τη διάρκεια των 20 ετών. Δηλαδή, $(X - x_8) * 20 = (9.781 - 1.642) * 20 = 8.139 * 20 = 162.780$ εξετάσεις

Οπότε, το κόστος που θα επιρριφθεί σε κάθε εξέταση (πλην των υπερηχογραφημάτων) θα είναι:

$$\frac{1.895,82}{162.780} = 0,0011 \text{ Euro}$$

ΚΟΣΤΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ2

Έχοντας υπόψιν όσα αναφέραμε στην ενότητα 4.10.1 για τα χημικά που χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση και στερέωση της ακτινογραφικής εικόνας σε κάθε φιλμ σχηματίσαμε τον πίνακα 4.10.2/γ, στον οποίο παρουσιάζουμε ανά κατηγορία εξέτασης τον αριθμό των φιλμ και τις διαστάσεις αυτών, την ποσότητα των υγρών εμφάνισης και στερέωσης ανά διάσταση, καθώς και τα κόστη των χημικών αυτών ανά διάσταση φιλμ και ανά εξέταση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.2/γ

Αριθμός και διαστάσεις των φιλμ, ποσότητα υγρών εμφάνισης και στερέωσης και κόστη αυτών ανά διάσταση και εξέταση

Κατηγορίες εξετάσεων	Ποσότητα Φιλμ	Ποσότητα φιλμ (+ σκάρτα)	Διαστάσεις φιλμ	Συνολική επιφάνεια φιλμ (σε cm ²)	Ποσότητα υγρού εμφάνισης (σε ml)	Ποσότητα υγρού στερέωσης (σε ml)	Κόστος υγρού εμφάνισης (σε Euro)	Κόστος υγρού στερέωσης (σε Euro)	Κόστος χημικών ανά διάσταση	Κόστος χημικών ανά εξέταση
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
E ₁	2	2,4	35 X 35 (γυναίκες)	2.940	180	180	0,26	0,11	0,37	0,39
	1	1,2	35 X 35 (άνδρες)	1.470	90	90	0,13	0,05	0,18	
	1	1,2	35 X 43 (άνδρες)	1.806	111	111	0,16	0,07	0,23	
E ₂	2	2,4	18 X 24	1.036,8	63,5	63,5	0,09	0,04	0,13	0,13
E ₃	2	2,4	24 X 30	1.728	106	106	0,16	0,06	0,22	0,22
E ₄	4	4,8	18 X 24	2.073,6	127	127	0,19	0,07	0,26	0,26
E ₅	1	1,2	35 X 43	1.806	111	111	0,16	0,07	0,23	0,23
E ₆	2	2,4	30 X 40	2.880	176	176	0,26	0,10	0,36	0,59
	1	1,2	35 X 43	1.806	111	111	0,16	0,07	0,23	
E ₇	1	1,2	35 X 43	1.806	111	111	0,16	0,07	0,23	0,23
E ₉	3	3,6	35 X 35	4.410	270	270	0,40	0,16	0,56	1,01
	2	2,4	35 X 43	3.612	221	221	0,32	0,13	0,45	
E ₁₀	5	6	35 X 43	9.030	553	553	0,81	0,33	1,14	1,14
E ₁₁	4	4,8	24 X 30	3.456	212	212	0,31	0,13	0,44	0,44

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Η περιγραφή του πίνακα είναι ανάλογη με αυτή του πίνακα 4.10.1/γ
- Το κόστος των χημικών που θα επιρριφθεί σε κάθε μια εξέταση από την E₁ έως την E₈ είναι ίδιο με αυτό του AE1.
- Στον πίνακα αυτό προστέθηκαν και οι ακτινοσκοπικές εξετάσεις E₉, E₁₀ και E₁₁. Για την εύρεση του κόστους ανά εξέταση της κατηγορίας E₉ ισχύουν τα ίδια που αναφέραμε για την E₆. Το κόστος ανά εξέταση της κατηγορίας E₁ λόγω του ότι χρησιμοποιούνται διαφορετικές διαστάσεις φιλμ, είναι το μέσο κόστος αυτών.

ΚΟΣΤΗ ΣΚΙΑΓΡΑΦΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ2

Τα σκιαγραφικά υλικά που χρησιμοποιούνται για να γίνουν οι ακτινοσκοπικές εξετάσεις είναι αυτά που φαίνονται στον πίνακα 2.3/η. Για τις ανάγκες ανά εξέταση χρησιμοποιήσαμε και τον πίνακα 3.9/α.

Από αυτά, επιλέγουμε για το ΑΕ2 να διαθέτει αυτά που φαίνονται στον πίνακα 4.10.2/δ. Η διαδικασία με την οποία έγινε η επιλογή των ποσοτήτων αναφέρεται αμέσως μετά τον πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.2/δ

Κόστη σκιαγραφικών υλικών ανά εξέταση του ΑΕ2

Είδος σκιαγραφικού	Κατηγορία εξέτασης και τρόπος χορήγησης	Συσκευασία σε Kgr ή ml	Κόστος συσκευασίας (σε Euro)	Κόστος ανά gr ή ανά ml (σε Euro)	Κόστος σκιαγραφικού ανά εξέταση
Unibaryt R	E ₉ : Βαριούχος Υποκλυσμός εντέρων (πόσιμο, αραιωμένο)	5 Kgr	29,05	0,00581	0,41
Xenetix 250 mg	E ₁₀ : Πνευλογραφία (ενδοφλέβιο)	50 ml	14,77	0,2954	0,3345
Xenetix 300 mg		100 ml	29,02	0,2902	
Ultravist 300 mg		50 ml	19,66	0,3932	
Imagopaque 300 mg		50 ml	17,96	0,3592	
Micropaque Unibaryt C	E ₁₁ : Στομάχου – Οισοφάγου (πόσιμο, αραιωμένο)	200 gr	1,98	0,0099	0,69

Η ποσότητα σκιαγραφικού υλικού που χορηγείται στον εξεταζόμενο είναι ανάλογη με το σωματικό του βάρος. Γενικά χορηγείται 1 ml ή 1 gr. ανά 1 Kgr βάρους. Θα θεωρήσουμε ότι το μέσο βάρος των εξεταζόμενων θα είναι 70 Kgr για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε το κόστος των σκιαγραφικών υλικών ανά εξέταση. Δηλαδή:

Κόστος σκιαγραφικού ανά εξέταση = Κόστος σκιαγραφικού ανά gr ή ανά ml * 70 kgr
(βλ. τελευταία στήλη του πίνακα 4.10.2/δ)

Το κόστος ανά ml των σκιαγραφικών υλικών που χρησιμοποιούνται στην εξέταση Πνευλογραφίας βρέθηκε αφού αθροίσαμε τα κόστη των τεσσάρων σκιαγραφικών υλικών και υπολογίσαμε το μέσο όρο τους.

ΚΟΣΤΗ GEL ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΑ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΕ2

Για την εύρεση της ποσότητας gel που πρέπει να διαθέτει το ΑΕ2 θα ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία με αυτή του ΑΕ1 (βλ. ενότητα 4.10.1). Θα έχουμε:

$$x_8 * 10,88 \text{ ml} = 1.642 * 10,88 = 17.865 \text{ ml ή } 17,865 \text{ lt gel.}$$

Έτσι, για $x_8 = 1.642$ υπερηχογραφήματα απαιτούνται:

$$\frac{17.865 \text{ ml}}{250 \text{ ml}} \approx 72 \text{ συσκευασίες των } 250 \text{ ml}$$

Το κόστος αυτών θα είναι: $72 * 0,62 = 44,64$ Euro και το κόστος που θα επιρριφθεί σε κάθε ένα υπερηχογράφημα θα είναι:

$$\frac{44,64}{1.642} = 0,027 \text{ Euro}$$

Το κόστος του θερμογραφικού χαρτιού που χρησιμοποιείται για τα υπερηχογραφήματα είναι το ίδιο με αυτό του ΑΕ1 (βλ. ενότητα 4.10.1), δηλαδή 0,08 Euro ανά εξέταση. Και το συνολικό κόστος αναλωσίμων ανά υπερηχογράφημα του ΑΕ2 είναι ίσο με $0,027 + 0,08 = 0,11$ Euro / εξέταση.

ΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ2

Τέλος, άλλα δευτερεύοντα υλικά που πρέπει να διαθέτει το ΑΕ2 ετησίως είναι αυτά που φαίνονται στον πίνακα 4.10.2/ε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.2/ε

Κόστη δευτερευόντων υλικών του ΑΕ2

Είδος υλικού	Συσκευασία	Κόστος ανά συσκευασία (σε Euro)	Ποσότητα	Ποσότητα * Κόστος (σε Euro)
Χαρτοβάμβακο	5 Kgr	6,05	3	18,15
Γάντια ελαστικά	100 τεμάχια	3	17	51
Σύριγγες 60 ml	100 τεμάχια	27	4	108
Βελόνες	100 τεμάχια	1	4	4
Βαμβάκι υδρόφιλο	1 Kgr	2,58	5	12,90
Oxisept SCRUB (αντισηπτικό για πλύση χεριών των γιατρών)	1 lt	2,39	5	11,95
Dermajoy PH 5,5 (αντισηπτικό για πλύση χεριών των εξεταζόμενων)	1 lt	3,29	5	16,45

Τα παραπάνω υλικά καθώς και τα κόστη τους φαίνονται και στον πίνακα 2.3/ι. Τις ανάγκες τις καθορίζουν τα είδη των εξετάσεων, σύμφωνα με τον πίνακα 3.9/α. Βάσει του αριθμού των εξεταζόμενων του ΑΕ1 εκτιμήσαμε και επιλέξαμε τις ποσότητες των υλικών.

Το κόστος του χαρτοβάμβακου θα επιρριφθεί στα υπερηχογραφήματα x_8 και στις ακτινοσκοπήσεις x_9 (βλ. πίνακα 3.9/α) και θα είναι για κάθε μια από αυτές:

$$\frac{\text{Κόστος χαρτοβάμβακου}}{x_8 + x_9} = \frac{18,15}{1.642 + 462} = \frac{18,15}{2.104} = 0,009 \text{ Euro}$$

Το κόστος των γαντιών θα επιρριφθεί στις εξετάσεις x_9 και x_{10} και θα είναι ανά εξέταση:

$$\frac{\text{Κόστος γαντιών}}{x_9 + x_{10}} = \frac{51}{462 + 373} = \frac{51}{835} = 0,061 \text{ Euro}$$

Τα κόστη των συριγγών, των βελονών και του βαμβακιού θα επιρριφθεί μόνο στις εξετάσεις x_{10} και θα είναι ανά εξέταση:

$$\frac{\text{Κόστη συριγγών + βελονών + βαμβακιού}}{x_{10}} = \frac{108 + 4 + 12,90}{373} = \frac{124,90}{373} = 0,33 \text{ Euro}$$

Το κόστος των αντισηπτικών των χεριών θα επιρριφθεί στο συνολικό αριθμό των εξετάσεων $X = 9.781$ και ανά εξέταση θα είναι:

$$\frac{11,95 + 16,45}{9.781} = \frac{28,40}{9.781} = 0,0029 \text{ Euro}$$

Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 4.10.4/β της ενότητας 4.10.4.

4.10.3 ΚΟΣΤΗ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ3

Τα αναλώσιμα υλικά που χρησιμοποιούνται σε ένα ακτινολογικό εργαστήριο και τα κόστη τους παρουσιάστηκαν ήδη στην ενότητα 2.3 και η εκτίμηση των απαιτούμενων ποσοτήτων ανά εξέταση έγινε στην ενότητα 3.9.

ΚΟΣΤΗ ΦΙΑΜ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ3

Στον πίνακα 4.10.3/α που ακολουθεί, βάσει των παραπάνω, αναφέρονται οι διαστάσεις, οι ποσότητες και τα κόστη των φιλμ ανά εξέταση που πρέπει να διαθέτει το ΑΕ3. Ο πίνακας αυτός είναι ανάλογος προς τον πίνακα 4.10.2/α, γιατί τα εργαστήρια ΑΕ2 και ΑΕ3 κάνουν τις ίδιες κατηγορίες εξετάσεων. Επομένως ισχύουν και όλες οι επεξηγήσεις του πίνακα 4.10.2/α.

Υπάρχει όμως σημαντική διαφορά στις τιμές ανά φιλμ. Αυτές δικαιολογούνται από τον μεγάλο αριθμό εξετάσεων που εκτιμήσαμε ότι θα κάνει το εργαστήριο ΑΕ3 ετησίως και από την παραδοχή μας ότι το εργαστήριο αυτό μπορεί να λειτουργεί στα πλαίσια μιας μεγαλύτερης μονάδας υγείας, η οποία θα μπορεί να κάνει μαζικότερες αγορές φιλμ και έτσι να πετυχαίνει τις καλύτερες τιμές. Τις τιμές αυτές τις πήραμε από τον πίνακα 2.3/γ, που μας δόθηκε από το Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.3/α**Ποσότητες και κόστη φιλμ κατά κατηγορία εξετάσεων**

Κατηγορίες εξετάσεων	Ποσότητα φιλμ ανά εξέταση	Διαστάσεις φιλμ ανά εξέταση	Κόστος 1φιλμ ανά διάσταση (σε Euro)	Κόστος φιλμ * Ποσότητα ανά εξέταση (σε Euro)	Συνολικό κόστος φιλμ (+ σκάρτα) ανά διάσταση (σε Euro)	Κατανομή κόστους φιλμ ανά εξέταση (σε Euro)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
E ₁	2	35 X 35 (γυναίκες)	0,66	1,32	1,58	1,67
	1	35 X 35 (άνδρες)	0,66	0,66	0,79	
	1	35 X 43 (άνδρες)	0,80	0,80	0,96	
E ₂	2	18 X 24	0,22	0,44	0,53	0,53
E ₃	2	24 X 30	0,37	0,74	0,89	0,89
E ₄	4	18 X 24	0,22	0,88	1,06	1,06
E ₅	1	35 X 43	0,80	0,80	0,96	0,96
E ₆	2	30 X 40	0,62	1,24	1,49	2,45
	1	35 X 43	0,80	0,80	0,96	
E ₇	1	35 X 43	0,80	0,80	0,96	0,96
E ₈	1	8 X 10	0,44	0,44	0,53	0,53
E ₉	3	35 X 35	0,66	1,98	2,38	4,30
	2	35 X 43	0,80	1,60	1,92	
E ₁₀	5	35 X 43	0,80	4,00	4,80	4,80
E ₁₁	4	24 X 30	0,37	1,48	1,78	1,78

ΚΟΣΤΗ «ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ» ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ3

Για το λόγο που αναφέραμε στην ενότητα 4.10.1, το ΑΕ3 θα πρέπει να διαθέτει ενισχυτικές πινακίδες, οι διαστάσεις, οι ποσότητες και τα κόστη των οποίων φαίνονται στον πίνακα 4.10.3/β. Λόγω του ότι το ΑΕ3 διαθέτει δύο ακτινολογικά μηχανήματα, η ποσότητα των ενισχυτικών πινακίδων θα είναι διπλάσια από αυτή των ΑΕ1 και ΑΕ2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.3/β**Διαστάσεις – Ποσότητες και κόστη ενισχυτικών πινακίδων του ΑΕ3**

Διαστάσεις «ενισχυτικών πινακίδων»	Ποσότητα «ενισχυτικών πινακίδων» του ΑΕ1	Κόστος ανά τεμάχιο (σε Euro)	Συνολικό κόστος (Ποσότητα * κόστος τεμαχίου) (σε Euro)
18 X 24	4	123,26	493,04
24 X 30	4	155,54	622,16
30 X 40	4	205,43	821,72
35 X 35	4	214,23	856,92
35 X 43	4	249,45	999,80
Σύνολα:	20	-	3.793,64

Το κόστος των ενισχυτικών πινακίδων θα επιρριφθεί σε όλες τις εξετάσεις X πλην των υπερηχογραφημάτων x_8 που γίνονται στο ΑΕ3 κατά τη διάρκεια των 20 ετών. Δηλαδή, $(X - x_8) * 20 = (19.559 - 3.283) * 20 = 16.276 * 20 = 325.520$ εξετάσεις.

Οπότε, το κόστος που θα επιρριφθεί σε κάθε εξέταση (πλην των υπερηχογραφημάτων) θα είναι:

$$\frac{3.793,64}{325.520} = 0,012 \text{ Euro}$$

ΚΟΣΤΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ3

Έχοντας υπόψιν όσα αναφέραμε στην ενότητα 4.10.2 για τα χημικά που χρησιμοποιούνται για την εμφάνιση και στερέωση της ακτινογραφικής εικόνας σε κάθε φιλμ σχηματίσαμε τον πίνακα 4.10.3/γ, στον οποίο παρουσιάζουμε ανά κατηγορία εξέτασης τον αριθμό των φιλμ και τις διαστάσεις αυτών, την ποσότητα των υγρών εμφάνισης και στερέωσης ανά διάσταση, καθώς και τα κόστη των χημικών αυτών ανά διάσταση φιλμ και ανά εξέταση.

Για το εργαστήριο ΑΕ3, το οποίο μπορεί να λειτουργήσει σε μια μεγαλύτερη μονάδα υγείας, θα λάβουμε υπόψιν τις τιμές που καταβάλλει ένα νοσοκομείο για την αγορά χημικών.

Σύμφωνα με τον τιμοκατάλογο του φαρμακείου του Γ.Ν.Ν. Ιωαννίνων:

- το υγρό εμφάνισης (Developer) είναι σε συσκευασία 5 λίτρων και κοστίζει 4,59 Euro και
- το υγρό στερέωσης (Fixer) είναι σε συσκευασία 5 λίτρων και κοστίζει 2,95 Euro (βλ. πίνακα 2.3/στ).

Αναλογικά, ένα 1 ml υγρό εμφάνισης κοστίζει $\frac{4,59 \text{ Euro}}{5.000 \text{ ml}} = 0,0009 \text{ Euro}$

και ένα 1 ml υγρό στερέωσης κοστίζει $\frac{2,95 \text{ Euro}}{5.000 \text{ ml}} = 0,0006 \text{ Euro}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.3/γ

Αριθμός και διαστάσεις των φιλμ, ποσότητα υγρών εμφάνισης και στερέωσης και κόστη αυτών ανά διάσταση

Κατηγορίες εξετάσεων	Ποσότητα Φιλμ	Ποσότητα φιλμ (+ σκάρτα)	Διαστάσεις φιλμ	Συνολική επιφάνεια φιλμ (σε cm ²)	Ποσότητα υγρού εμφάνισης (σε ml)	Ποσότητα υγρού στερέωσης (σε ml)	Κόστος υγρού εμφάνισης (σε Euro)	Κόστος υγρού στερέωσης (σε Euro)	Κόστος χημικών ανά διάσταση	Κόστος χημικών ανά εξέταση
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
E ₁	2	2,4	35 X 35 (γυναίκες)	2.940	180	180	0,16	0,11	0,27	0,29
	1	1,2	35 X 35 (άνδρες)	1.470	90	90	0,08	0,05	0,13	
	1	1,2	35 X 43 (άνδρες)	1.806	111	111	0,10	0,07	0,17	
E ₂	2	2,4	18 X 24	1.036,8	63,5	63,5	0,06	0,04	0,10	0,10
E ₃	2	2,4	24 X 30	1.728	106	106	0,10	0,06	0,16	0,16
E ₄	4	4,8	18 X 24	2.073,6	127	127	0,11	0,08	0,19	0,19
E ₅	1	1,2	35 X 43	1.806	111	111	0,10	0,07	0,17	0,17
E ₆	2	2,4	30 X 40	2.880	176	176	0,16	0,11	0,27	0,22
	1	1,2	35 X 43	1.806	111	111	0,10	0,07	0,17	
E ₇	1	1,2	35 X 43	1.806	111	111	0,10	0,07	0,17	0,17
E ₉	3	3,6	35 X 35	4.410	270	270	0,24	0,16	0,40	0,37
	2	2,4	35 X 43	3.612	221	221	0,20	0,13	0,33	
E ₁₀	5	6	35 X 43	9.030	553	553	0,50	0,33	0,83	0,83
E ₁₁	4	4,8	24 X 30	3.456	212	212	0,19	0,13	0,32	0,32

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Ισχύουν οι παρατηρήσεις του παρόμοιου πίνακα 4.10.2/γ.

ΚΟΣΤΗ ΣΚΙΑΓΡΑΦΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ3

Τα σκιαγραφικά υλικά που χρησιμοποιούνται για να γίνουν οι ακτινοσκοπικές εξετάσεις είναι αυτά που φαίνονται στον πίνακα 2.3/η.

Από αυτά, επιλέγουμε για το ΑΕ3 να διαθέτει αυτά που φαίνονται στον πίνακα 4.10.3/δ. Η διαδικασία με την οποία βρέθηκε το κόστος των σκιαγραφικών υλικών ανά εξέταση είναι ανάλογη με αυτή του ΑΕ2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.3/δ

Κόστη σκιαγραφικών υλικών ανά εξέταση του ΑΕ3

Είδος σκιαγραφικού	Κατηγορία εξέτασης και τρόπος χορήγησης	Συσκευασία σε Kgr ή ml	Κόστος συσκευασίας (σε Euro)	Κόστος ανά gr ή ανά ml (σε Euro)	Κόστος σκιαγραφικού ανά εξέταση
Unibaryt R	E ₉ : Βαριούχος Υποκλυσμός εντέρων (πόσιμο, αραιωμένο)	5 Kgr	29,05	0,00581	0,41
Xenetix 250 mg	E ₁₀ : Πνευμογραφία (ενδοφλέβιο)	50 ml	14,77	0,2954	0,3345
Xenetix 300 mg		100 ml	29,02	0,2902	
Ultravist 300 mg		50 ml	19,66	0,3932	
Imagopaque 300 mg		50 ml	17,96	0,3592	
Micropaque Unibaryt C	E ₁₁ : Στομάχου – Οισοφάγου (πόσιμο, αραιωμένο)	200 gr	1,98	0,0099	0,69

ΚΟΣΤΗ GEL ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΑ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤ ΤΟΥ ΑΕ3

Για την εύρεση της ποσότητας gel που πρέπει να διαθέτει το ΑΕ3 θα ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία με αυτή του ΑΕ1 (βλ. ενότητα 4.10.1). Θα έχουμε:

$$x_8 * 10,88 \text{ ml} = 3.283 * 10,88 = 35.719 \text{ ml} \text{ ή } 35,719 \text{ lt gel.}$$

Έτσι, για $x_8 = 3.283$ υπερηχογραφήματα απαιτούνται:

$$\frac{35.719 \text{ ml}}{250 \text{ ml}} \approx 143 \text{ συσκευασίες των } 250 \text{ ml}$$

Το κόστος αυτών θα είναι: $143 * 0,62 = 88,66$ Euro και το κόστος που θα επιρριφθεί σε κάθε ένα υπερηχογράφημα θα είναι:

$$\frac{88,66}{3.283} = 0,027 \text{ Euro}$$

Το κόστος του θερμογραφικού χαρτιού που χρησιμοποιείται για τα υπερηχογραφήματα είναι το ίδιο με αυτό του ΑΕ1 (βλ. ενότητα 4.10.1), δηλαδή 0,08 Euro

ανά εξέταση. Και το συνολικό κόστος αναλωσίμων ανά υπερηχογράφημα του ΑΕ3 είναι ίσο με $0,027 + 0,08 = 0,11$ Euro / εξέταση.

ΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΕ3

Τέλος, άλλα δευτερεύοντα υλικά που πρέπει να διαθέτει το ΑΕ3 ετησίως είναι αυτά που φαίνονται στον πίνακα 4.10.3/ε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.3/ε

Κόστος δευτερευόντων υλικών του ΑΕ3

Είδος υλικού	Συσκευασία	Κόστος ανά συσκευασία (σε Euro)	Ποσότητα	Ποσότητα * Κόστος (σε Euro)
Χαρτοβάμβακο	5 Kgr	6,05	4	24,20
Γάντια ελαστικά	100 τεμάχια	3	17	51
Σύριγγες 60 ml	100 τεμάχια	27	8	216
Βελόνες	100 τεμάχια	1	8	8
Βαμβάκι υδρόφιλο	1 Kgr	2,58	5	12,90
Oxisept SCRUB (αντισηπτικό για πλύση χεριών των γιατρών)	1 lt	2,39	10	23,90
Dermajoy PH 5,5 (αντισηπτικό για πλύση χεριών των εξεταζόμενων)	1 lt	3,29	10	32,90

Τα παραπάνω υλικά καθώς και τα κόστη τους φαίνονται και στον πίνακα 2.3/ι.

Οι ποσότητες των αναλωσίμων επιλέχθηκαν με βάση τον αριθμό των εξετάσεων που χρησιμοποιούν αυτά τα υλικά.

Το κόστος του χαρτοβάμβακου θα επιρριφθεί στα υπερηχογραφήματα x_8 και στις ακτινοσκοπήσεις x_9 (βλ. πίνακα 3.9/α) και θα είναι για κάθε μια από αυτές:

$$\frac{\text{Κόστος χαρτοβάμβακου}}{x_8 + x_9} = \frac{24,20}{3.283 + 924} = \frac{24,20}{4.207} = 0,006 \text{ Euro}$$

Το κόστος των γαντιών θα επιρριφθεί στις εξετάσεις x_9 και x_{10} και θα είναι ανά εξέταση:

$$\frac{\text{Κόστος γαντιών}}{x_9 + x_{10}} = \frac{51}{924 + 747} = \frac{51}{1.671} = 0,03 \text{ Euro}$$

Τα κόστη των συριγγών, των βελονών και του βαμβακιού θα επιρριφθεί μόνο στις εξετάσεις x_{10} και θα είναι ανά εξέταση:

$$\frac{\text{Κόστη συριγγών + βελονών + βαμβακιού}}{x_{10}} = \frac{216 + 8 + 12,90}{747} = \frac{236,90}{747} = 0,32 \text{ Euro}$$

Το κόστος των αντισηπτικών των χεριών θα επιρριφθεί στο συνολικό αριθμό των εξετάσεων $X = 19.559$ και ανά εξέταση θα είναι:

$$\frac{23,90 + 32,90}{19.559} = \frac{56,80}{19.559} = 0,0029 \text{ Euro}$$

Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 4.10.4/γ της ενότητας 4.10.4.

4.10.4 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Στους επόμενους πίνακες 4.10.4/α, 4.10.4/β και 4.10.4/γ συγκεντρώνονται τα κόστη αναλωσίμων ανά εξέταση και κατηγορία εξετάσεων, όπως τα υπολογίσαμε στις ενότητες 4.10.1, 4.10.2 και 4.10.3, για τα τρία εργαστήρια ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.4/α

Κόστη αναλωσίμων υλικών του ΑΕ1 ανά κατηγορία εξέτασης

Κατηγορίες εξετάσεων	Κόστος φιλμ ανά εξέταση	Κόστος ενισχυτικών πινακίδων ανά εξέταση	Κόστος χημικών ανά εξέταση	Κόστος Gel και Θερμογραφικού χαρτιού ανά εξέταση	Κόστος δευτερευόντων υλικών ανά εξέταση	Συνολικό κόστος αναλωσίμων ανά εξέταση
E ₁	2,63	0,007	0,39	-	0,0017	3,03
E ₂	0,89	0,007	0,13	-	0,0017	1,03
E ₃	1,49	0,007	0,22	-	0,0017	1,72
E ₄	1,78	0,007	0,26	-	0,0017	2,05
E ₅	1,59	0,007	0,23	-	0,0017	1,75
E ₆	3,86	0,007	0,59	-	0,0017	4,46
E ₇	1,51	0,007	0,23	-	0,0017	1,75
E ₈	0,84	-	-	0,11	0,0055	0,96

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.4/β

Κόστη αναλωσίμων υλικών του ΑΕ2 ανά κατηγορία εξέτασης

Κατηγορίες εξετάσεων	Κόστος φιλμ ανά εξέταση	Κόστος ενισχυτικών πινακίδων ανά εξέταση	Κόστος χημικών ανά εξέταση	Κόστος σκιαγραφικών υλικών ανά εξέταση	Κόστος Gel και Θερμογραφικού χαρτιού ανά εξέταση	Κόστος δευτερευόντων υλικών ανά εξέταση	Συνολικό κόστος αναλωσίμων ανά εξέταση
E ₁	2,63	0,011	0,39	-	-	0,0029	3,03
E ₂	0,89	0,011	0,13	-	-	0,0029	1,03
E ₃	1,49	0,011	0,22	-	-	0,0029	1,72
E ₄	1,78	0,011	0,26	-	-	0,0029	2,05
E ₅	1,59	0,011	0,23	-	-	0,0029	1,75
E ₆	3,86	0,011	0,59	-	-	0,0029	4,46
E ₇	1,51	0,011	0,23	-	-	0,0029	1,75
E ₈	0,84	-	-	-	0,11	0,0119	0,96
E ₉	6,76	0,011	1,01	0,41	-	0,0729	8,26
E ₁₀	7,56	0,011	1,14	23,42	-	0,3939	32,52
E ₁₁	2,98	0,011	0,44	0,69	-	0,0029	4,12

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.10.4/γ**Κόστη αναλώσιμων υλικών του ΑΕ3 ανά κατηγορία εξέτασης**

Κατηγο- ρίες εξετά- σεων	Κόστος φίλμ ανά εξέταση	Κόστος ενισχυτικών πινακίδων ανά εξέταση	Κόστος χημικών ανά εξέταση	Κόστος σκιαγρα- φικών υλικών ανά εξέταση	Κόστος Gel και θερμο- γραφικού χαρτιού ανά εξέταση	Κόστος δευτερευ- όντων υλικών ανά εξέταση	Συνολικό κόστος αναλωσίμων ανά Εξέταση
E ₁	1,67	0,012	0,29	-	-	0,0029	1,97
E ₂	0,53	0,012	0,10	-	-	0,0029	0,64
E ₃	0,89	0,012	0,16	-	-	0,0029	1,06
E ₄	1,06	0,012	0,19	-	-	0,0029	1,26
E ₅	0,96	0,012	0,17	-	-	0,0029	1,14
E ₆	2,45	0,012	0,22	-	-	0,0029	2,68
E ₇	0,96	0,012	0,17	-	-	0,0029	1,14
E ₈	0,53	-	-	-	0,11	0,0089	0,65
E ₉	4,30	0,012	0,37	0,41	-	0,0389	5,13
E ₁₀	4,80	0,012	0,83	23,42	-	0,3529	29,41
E ₁₁	1,78	0,012	0,32	0,69	-	0,0029	2,80

Παρατήρηση: Στους τρεις προηγούμενους πίνακες παρατηρούμε ότι στα υπερηχογραφήματα E₈, δεν χρησιμοποιούνται αναλώσιμα υλικά όπως χημικά υγρά και ενισχυτικές πινκίδες, αλλά χρησιμοποιούνται gel και θερμογραφικό χαρτί, λόγω του ότι ο υπερηχογράφος διαθέτει δική του εκτυπωτική συσκευή.

4.11 ΚΟΣΤΗ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Τα ακτινοπροστατευτικά είδη, τα κόστη τους και οι ποσότητες που χρειάζονται σε κάθε ακτινολογικό εργαστήριο (ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3) παρουσιάστηκαν στην ενότητα 3.10, πίνακας 3.10/α.

Έτσι, για το ΑΕ1 θα έχουμε:

2 ακτινοπροστατευτικές ποδιές	* 231,84 =	463,68 Euro
2 κολάρα θυρεοειδούς	* 58,69 =	117,38 Euro
2 ζευγάρια γυαλιά	* 234,78 =	469,56 Euro
2 δοσίμετρα προσωπικού	* 58,69 =	117,38 Euro
1 ακτινοπροστατευτικό πέτασμα	*2.934,70 =	2.934,70 Euro
1 ακτινοπροστατευτικό για γεννητικά όργανα ανδρών	* 56 =	56 Euro
1 ακτινοπροστατευτικό για γεννητικά όργανα γυναικών	* 27 =	27 Euro
Κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών ΑΕ1	=	4.185,70 Euro

Λόγω του ότι τα είδη αυτά δεν υπόκεινται σε φθορές, δεν θα αντικατασταθούν για 20 χρόνια, που είναι και η εκτιμώμενη χρήσιμη διάρκεια ζωής των μηχανημάτων.

Στο κόστος των ακτινοπροστατευτικών ειδών θα εφαρμόσουμε την τοκοχρεολυτική μέθοδο, χρησιμοποιώντας τον παρακάτω τύπο ,με τα ίδια δεδομένα που είχαμε και για τον εξοπλισμό, δηλ. με $v = 20$ χρόνια και $i = 8 \%$. Η ετήσια απόσβεση των ακτινοπροστατευτικών ειδών προκύπτει:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 4.185,70 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 426,32 \text{ Euro}$$

Τα δοσίμετρα του προσωπικού κάθε μήνα υπόκεινται σε έλεγχο για μέτρηση της ακτινοβολίας X πού έχει δεχθεί ο εργαζόμενος (βλ. ενότητα 2.6.3). Το κόστος αυτό μηνιαίως είναι 14,67 Euro. Δηλ. το κόστος των 2 δοσιμέτρων μηνιαίως θα είναι:

$$14,67 * 2 = 29,34 \text{ Euro.}$$

Συνεπώς, το συνολικό ετήσιο κόστος των ακτινοπροστατευτικών ειδών θα είναι:
 $426,32 + 29,34 = 455,66 \text{ Euro.}$

Τα παραπάνω ακτινοπροστατευτικά είδη χρησιμοποιούνται σε όλες τις εξετάσεις, πλην των υπερηχογραφημάτων.

Το σύνολο των εξετάσεων αυτών ετησίως είναι:

$$X - x_8 = 15.920 - 3.184 = 12.736 \text{ εξετάσεις.}$$

Επομένως, το κόστος των ακτινοπροστατευτικών ειδών που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση (πλην των υπερηχογραφημάτων) του AE1 θα είναι:

$$\frac{455,66}{12.736} = 0,035 \text{ Euro / εξέταση}$$

Ομοίως, για το AE2 θα έχουμε τα εξής είδη και κόστη:

2 ακτινοπροστατευτικές ποδιές	* 231,84 =	463,68 Euro
2 κολάρα θυρεοειδούς	* 58,69 =	117,38 Euro
2 ζευγάρια γυαλιά	* 234,78 =	469,56 Euro
2 δοσίμετρα προσωπικού	* 58,69 =	117,38 Euro
1 ακτινοπροστατευτικό πέτασμα	* 2.934,70 =	2.934,70 Euro
1 ακτινοπροστατευτικό για γεννητικά όργανα ανδρών	* 56 =	56 Euro
1 ακτινοπροστατευτικό για γεννητικά όργανα γυναικών	* 27 =	27 Euro
Κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών AE2		= 4.185,70 Euro

Τα δοσίμετρα του προσωπικού κάθε μήνα υπόκεινται σε έλεγχο για μέτρηση της ακτινοβολίας X πού έχει δεχθεί ο εργαζόμενος (βλ. ενότητα 2.6.3). Το κόστος αυτό μηνιαίως είναι 14,67 Euro. Δηλ. το κόστος των 2 δοσιμέτρων μηνιαίως θα είναι:

$$14,67 * 2 = 29,34 \text{ Euro.}$$

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο στο κόστος των ακτινοπροστατευτικών ειδών, όπου $v = 20$ χρόνια και $i = 8 \%$, θα έχουμε εδώ ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 4.185,70 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 426,32 \text{ Euro}$$

Και το συνολικό ετήσιο κόστος των ακτινοπροστατευτικών ειδών στο AE2 θα είναι:
 $426,32 + 29,34 = 455,66 \text{ Euro}$, όμοιο με αυτό του AE1.

Τα παραπάνω ακτινοπροστατευτικά είδη χρησιμοποιούνται σε όλες τις εξετάσεις, πλην των υπερηχογραφημάτων.

Το σύνολο των εξετάσεων αυτών ετησίως είναι:

$$X - x_8 = 9.781 - 1.642 = 8.139 \text{ εξετάσεις.}$$

Επομένως, το κόστος των ακτινοπροστατευτικών ειδών που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ2 (πλην των υπερηχογραφιών E_8) θα είναι:

$$\frac{455,66}{8.139} = \mathbf{0,055 \text{ Euro / εξέταση}}$$

Τέλος, στο ΑΕ3 θα έχουμε τα παρακάτω είδη και κόστη:

4 ακτινοπροστατευτικές ποδιές	*	231,84	=	927,36 Euro
4 κολάρα θυρεοειδούς	*	58,69	=	234,76 Euro
4 ζευγάρια γυαλιά	*	234,78	=	939,12 Euro
4 δοσίμετρα προσωπικού	*	58,69	=	234,76 Euro
2 ακτινοπροστατευτικά πετάσματα	*	2.934,70	=	5.869,40 Euro
2 ακτινοπροστατευτικά για γεννητικά όργανα ανδρών	*	56	=	112,00 Euro
2 ακτινοπροστατευτικά για γεννητικά όργανα γυναικών	*	27	=	54,00 Euro
Κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών ΑΕ3			=	8.371,40 Euro

Τα δοσίμετρα του προσωπικού κάθε μήνα υπόκεινται σε έλεγχο για μέτρηση της ακτινοβολίας X που έχει δεχθεί ο εργαζόμενος (βλ. ενότητα 2.6.3). Το κόστος αυτό μηνιαίως είναι 14,67 Euro. Δηλ. το κόστος των 4 δοσιμέτρων μηνιαίως θα είναι:

$$14,67 * 4 = 58,68 \text{ Euro.}$$

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο στο κόστος των ακτινοπροστατευτικών ειδών, όπου $v = 20$ χρόνια και $i = 8 \%$, θα έχουμε ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 8.371,40 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 852,65 \text{ Euro}$$

Άρα, το ετήσιο κόστος των ακτινοπροστατευτικών ειδών στο ΑΕ3 θα είναι:
 $852,65 + 58,68 = \mathbf{911,33 \text{ Euro}}$.

Τα παραπάνω ακτινοπροστατευτικά είδη χρησιμοποιούνται σε όλες τις εξετάσεις, πλην των υπερηχογραφημάτων.

Το σύνολο των εξετάσεων αυτών ετησίως είναι:

$$X - x_8 = 19.559 - 3.283 = 16.276 \text{ εξετάσεις.}$$

Επομένως, το κόστος των ακτινοπροστατευτικών ειδών που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ3 (πλην των υπερηχογραφιών E_8) θα είναι:

$$\frac{911,33}{16276} = \mathbf{0,055 \text{ Euro / εξέταση}}$$

4.12 ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Τα ετήσια διοικητικά κόστη των ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3 παρουσιάστηκαν στην ενότητα 3.11. Στην παρούσα ενότητα 4.12 τα αθροίζουμε και τα ισομοιράζουμε σε όλες τις εξετάσεις που κάνουν τα εργαστήρια κατ'έτος, όπως τις εκτιμήσαμε στην ενότητα 4.1.

Τα κόστη αυτά στο ΑΕ1 ετησίως περιλαμβάνουν:

- το κόστος γραμματείας: 7.000 Euro
 - το κόστος του λογιστή: 1.320 Euro
 - το κόστος της καθαρίστριας: 4.584 Euro
 - και το κόστος του ακτινοφυσικού: 60 Euro
- Συνολικά διοικητικά κόστη: 12.964 Euro**

Το κόστος που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ1 θα είναι:

$$\frac{12.964}{15.920} = \mathbf{0,81 \text{ Euro / εξέταση}}$$

Παρατήρηση: Στο ΑΕ1 λόγω του ότι ο τεχνολόγος ακτινολόγος εκτελεί εκτός από χρέη βοηθού και χρέη γραμματέα, ο μισός μισθός του θεωρείται άμεσο κόστος, ενώ ο υπόλοιπος μισθός θεωρείται διοικητικό κόστος και γι' αυτό το συμπεριλάβαμε σ' αυτό το τμήμα. Έτσι, το ετήσιο κόστος του τεχνολόγου που εκτελεί καθήκοντα γραμματέα προέκυψε από: $14.000/2 = \mathbf{7.000 \text{ Euro}}$ (βλ. ενότητα 3.4.2)

Ομοίως, στο ΑΕ2 τα κόστη αυτά ετησίως περιλαμβάνουν:

- το κόστος του γραμματέα: 12.460 Euro
 - το κόστος του λογιστή: 1.320 Euro
 - το κόστος της καθαρίστριας: 4.584 Euro
 - και το κόστος του ακτινοφυσικού: 60 Euro
- Συνολικά διοικητικά κόστη: 18.424 Euro**

Το κόστος που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ2 θα είναι:

$$\frac{18.424}{9.781} = \mathbf{1,88 \text{ Euro / εξέταση}}$$

Τέλος, στο ΑΕ3 τα κόστη αυτά ετησίως περιλαμβάνουν:

- το κόστος του γραμματέα: 12.460 Euro
 - το κόστος των οικονομικών υπηρεσιών: 2.113 Euro
 - το κόστος της καθαρίστριας: 6.876 Euro
 - και το κόστος του ακτινοφυσικού: 60 Euro
- Συνολικά διοικητικά κόστη: 21.509 Euro**

Το κόστος που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ3 θα είναι:

$$\frac{21.509}{19.559} = \mathbf{1,10 \text{ Euro}}$$

4.13 ΚΟΣΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Τα ακτινολογικά μηχανήματα (εκτός των υπερηχογράφων), όπως αναφέραμε στην ενότητα 2.10, θα πρέπει να είναι συνδεδεμένα με ξεχωριστούς δικούς τους ηλεκτρικούς πίνακες.

Για τα ιδιωτικά ακτινολογικά εργαστήρια (όπως είναι τα ΑΕ1, ΑΕ2) το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων ανά μηχανήμα είναι 1.615 Euro.

Το ΑΕ1 διαθέτει ένα ακτινογραφικό μηχανήμα και έναν μαστογράφο. Άρα, το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων τους θα είναι: $1.615 + 1.615 = 3.230$ Euro.

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο στο κόστος των ηλεκτρικών πινάκων, όπου $v = 20$ χρόνια και $i = 8\%$, θα έχουμε ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 3.230 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 328,98 \text{ Euro / έτος}$$

Το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων θα καταναμηθεί σε όλες τις εξετάσεις πλην των υπερηχογραφημάτων. Αύτες οι εξετάσεις είναι συνολικά (βλ. ενότητα 4.1.1):

$$X - x_8 = 15.920 - 3.184 = 12.736 \text{ εξετάσεις.}$$

Επομένως, το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση (πλην των υπερηχογραφημάτων) του ΑΕ1 θα είναι:

$$\frac{328,98}{12.736} = 0,025 \text{ Euro / εξέταση}$$

Ομοίως, στο ΑΕ2 ισχύουν τα ίδια, αφού και αυτό το εργαστήριο διαθέτει δύο μηχανήματα: ένα ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχανήμα και έναν μαστογράφο. Δηλ. το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων τους θα είναι:

$$1.615 + 1.615 = 3.230 \text{ Euro.}$$

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο στο κόστος των ηλεκτρικών πινάκων, όπου $v = 20$ χρόνια και $i = 8\%$, θα έχουμε ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 3.230 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 328,98 \text{ Euro / έτος}$$

Το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων θα καταναμηθεί σε όλες τις εξετάσεις πλην των υπερηχογραφημάτων. Αύτες οι εξετάσεις είναι συνολικά (βλ. ενότητα 4.1.2):

$$X - x_8 = 9.781 - 1.642 = 8.139 \text{ εξετάσεις.}$$

Επομένως, το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση (πλην των υπερηχογραφημάτων) του ΑΕ2 θα είναι:

$$\frac{328,98}{8.139} = 0,040 \text{ Euro / εξέταση}$$

Για τα ακτινολογικά εργαστήρια μιας μεγαλύτερης μονάδας, π.χ. ενός νοσοκομείου ή ενός εξεταστικού κέντρου (όπως το ΑΕ3), το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων τους είναι μεγαλύτερο, ανέρχεται στα 3.230 Euro ανά μηχανήμα. (βλ. ενότητα 2.10).

Το ΑΕ3 διαθέτει δύο ακτινολογικά μηχανήματα (ακτινογραφικό και ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό μηχανήμα) κι έναν μαστογράφο. Άρα το κόστος των πινάκων τους θα είναι: $3.230 * 3 = 9.690$ Euro.

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο στο κόστος των ηλεκτρικών πινάκων, όπου $v = 20$ χρόνια και $i = 8 \%$, θα έχουμε ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 9.690 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 986,95 \text{ Euro / \acute{e}τος}$$

Το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων θα κατανεμηθεί σε όλες τις εξετάσεις πλην των υπερηχογραφημάτων. Αύτες οι εξετάσεις είναι συνολικά (βλ. ενότητα 4.1.3):

$$X - x_8 = 19.559 - 3.283 = 16.276 \text{ εξετάσεις.}$$

Επομένως, το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση (πλην των υπερηχογραφημάτων) του ΑΕ3 θα είναι:

$$\frac{986,95}{16.276} = 0,060 \text{ Euro / εξέταση}$$

Στα κόστη των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων θα συμπεριλάβουμε και τα κόστη αγοράς των κλιματιστικών. Ένα κλιματιστικό κοστίζει περίπου 1.030 Euro.

Το ΑΕ1 διαθέτει 4 κλιματιστικά (βλ. ενότητα 3.7.1). Δηλ. το κόστος τους θα είναι: $1.030 * 4 = 4.120 \text{ Euro / 20 \acute{e}τη}$

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο στο κόστος των κλιματιστικών, όπου $v = 20$ χρόνια και $i = 8 \%$, θα έχουμε ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 4.120 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 419,63 \text{ Euro / \acute{e}τος}$$

Το κόστος των κλιματιστικών θα επιρριφθεί σε όλες τις εξετάσεις του ΑΕ1. Οπότε θα είναι ανά εξέταση:

$$\frac{419,63}{15.920} = 0,026 \text{ Euro / εξέταση}$$

Το ΑΕ2 διαθέτει 5 κλιματιστικά (βλ. ενότητα 3.7.1). Δηλ. το κόστος τους θα είναι: $1.030 * 5 = 5.150 \text{ Euro / 20 \acute{e}τη}$

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο στο κόστος των κλιματιστικών, όπου $v = 20$ χρόνια και $i = 8 \%$, θα έχουμε ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 5.150 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 524,54 \text{ Euro / \acute{e}τος}$$

Το κόστος των κλιματιστικών θα επιρριφθεί σε όλες τις εξετάσεις του ΑΕ2. Οπότε θα είναι ανά εξέταση:

$$\frac{524,54}{9.781} = 0,053 \text{ Euro / εξέταση}$$

Το ΑΕ3 διαθέτει 7 κλιματιστικά (βλ. ενότητα 3.7.1). Δηλ. το κόστος τους θα είναι: $1.030 * 7 = 7.210 \text{ Euro / 20 \acute{e}τη}$

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο στο κόστος των κλιματιστικών, όπου $v = 20$ χρόνια και $i = 8 \%$, θα έχουμε ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 7.210 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 734,35 \text{ Euro / \acute{e}τος}$$

Το κόστος των κλιματιστικών θα επιρριφθεί σε όλες τις εξετάσεις του ΑΕ3. Οπότε θα είναι ανά εξέταση:

$$\frac{734,35}{19.559} = 0,037 \text{ Euro / εξέταση}$$

Στον επόμενο πίνακα 4.13/α συγκεντρώνονται τα κόστη ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και κλιματιστικών ανά εξέταση και κατηγορία εξετάσεων, όπως τα υπολογίσαμε στην ενότητα 4.13, για τα τρία εργαστήρια ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.13/α

Κόστη ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και κλιματιστικών ανά εξέταση των ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3

Κατηγορία εξέτασης	Όνομασία εξέτασης	Κόστη ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και κλιματιστικών ανά εξέταση		
		στο ΑΕ1	στο ΑΕ2	στο ΑΕ3
E ₁	Θώρακος	0,051	0,093	0,097
E ₂	Κάτω – άνω άκρων	0,051	0,093	0,097
E ₃	Κρανίου	0,051	0,093	0,097
E ₄	Μαστογραφίες	0,051	0,093	0,097
E ₅	Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	0,051	0,093	0,097
E ₆	Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας – Σπονδυλικής στήλης	0,051	0,093	0,097
E ₇	Λεκάνης ισχίων	0,051	0,093	0,097
E ₈	Υπερηχογραφήματα	0,026	0,053	0,037
E ₉	Βαριούχος υποκλυσμός	-	0,093	0,097
E ₁₀	Πνευμογραφία	-	0,093	0,097
E ₁₁	Στομάχου - Οισοφάγου	-	0,093	0,097

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Στον παραπάνω πίνακα στην κατηγορία E₈ που αφορά τα υπερηχογραφήματα, υπάρχει μόνο το κόστος των κλιματιστικών και όχι των ηλεκτρικών πινάκων. Οι υπερηχογράφοι δεν συνδέονται με ηλεκτρικούς πίνακες γιατί έχουν μικρή εγκατεστημένη ισχύ (μόνο 1 KW).

4.14 ΚΟΣΤΗ ΕΠΙΠΛΩΝ ΚΑΙ ΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Τα κόστη και οι ποσότητες των επίπλων και των σκευών (μαζί με τους υπολογιστές) που χρειάζονται σε κάθε ακτινολογικό εργαστήριο (ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3) παρουσιάστηκαν στην ενότητα 3.12, πίνακας 3.12/α. Εδώ θα υπολογίσουμε τα κόστη αυτών και θα τα ισομοιράσουμε στις εξετάσεις, τις οποίες έχουμε εκτιμήσει στην ενότητα 4.1.

Έτσι, για το ΑΕ1 θα έχουμε:

1 γραφείο ιατρού	* 880 = 880 Euro
1 καρέκλα ιατρού	* 586 = 586 Euro
1 καρέκλα πελάτη	* 440 = 440 Euro
1 γραφείο βοηθού	* 440 = 440 Euro
1 καρέκλα βοηθού	* 146 = 146 Euro
2 υποπόδια	* 44 = 88 Euro
1 Η / Υ	* 1.467 = 1.467 Euro
1 Πυρίμαχο χρηματοκιβώτιο	
για φύλαξη μαγνητικών μέσων	* 1.173 = 1.173 Euro
3 ντουλάπια	* 440 = 1.320 Euro
1 συρταριέρα (γραφείο ιατρού)	* 293 = 293 Euro
1 τροχήλατη συρταριέρα	* 146 = 146 Euro
1 τριθέσιος καναπές	* 1.027 = 1.027 Euro
1 διθέσιος καναπές	* 880 = 880 Euro
1 τραπέζι αναμονής	* 234 = 234 Euro
1 θήκη για περιοδικά	* 88 = 88 Euro
2 καλόγηρους	* 73 = 146 Euro
2 ομπρελοθήκες	* 73 = 146 Euro
2 δοχεία αχρήστων	* 44 = 88 Euro

Συνολικό κόστος επίπλων του ΑΕ1: 9.588 Euro

Στο συνολικό κόστος των επίπλων και των σκευών θα εφαρμόσουμε την τοκοχρεολυτική μέθοδο, όπου $v = 20$ χρόνια και $i = 8\%$, χρησιμοποιώντας τον τύπο της ετήσιας απόσβεσης:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^v}{(1 + i)^v - 1} = 9.588 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 977 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος των επίπλων που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ1 θα είναι:

$$\frac{977}{15.920} = 0,061 \text{ Euro / εξέταση}$$

Ομοίως, για το ΑΕ2 θα έχουμε:

1 γραφείο ιατρού	* 880 = 880 Euro
1 καρέκλα ιατρού	* 586 = 586 Euro
1 καρέκλα πελάτη	* 440 = 440 Euro
2 γραφεία βοηθού	* 440 = 880 Euro
2 καρέκλες βοηθού	* 146 = 292 Euro
3 υποπόδια	* 44 = 132 Euro

1 Η / Υ	* 1.467 = 1.467 Euro
1 Πυρίμαχο χρηματοκιβώτιο για φύλαξη μαγνητικών μέσων	* 1.173 = 1.173 Euro
2 ντουλάπια	* 440 = 880 Euro
1 συρταριέρα (γραφείο ιατρού)	* 293 = 293 Euro
2 τροχήλατες συρταριέρες	* 146 = 292 Euro
2 τριθέσιους καναπέδες	* 1.027 = 2.054 Euro
1 διθέσιος καναπές	* 880 = 880 Euro
2 πολυθρόνες	* 587 = 1.174 Euro
1 τραπέζι αναμονής	* 234 = 234 Euro
1 θήκη για περιοδικά	* 88 = 88 Euro
2 καλόγηρους	* 73 = 146 Euro
2 ομπρελοθήκες	* 73 = 146 Euro
3 δοχεία αχρήστων	* 44 = 132 Euro
Συνολικό κόστος επίπλων του ΑΕ2: 12.169 Euro	

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο στο συνολικό κόστος των επίπλων και των σκευών, όπου $n = 20$ χρόνια και $i = 8\%$, θα έχουμε ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} = 12.169 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 1.239 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος των επίπλων που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ2 θα είναι:

$$\frac{1.239}{9.781} = 0,126 \text{ Euro / εξέταση}$$

Τέλος, για το ΑΕ3 θα έχουμε:

2 γραφεία ιατρού	* 880 = 1.760 Euro
2 καρέκλες ιατρού	* 586 = 1.172 Euro
2 καρέκλες πελάτη	* 440 = 880 Euro
2 γραφεία βοηθού	* 440 = 880 Euro
2 καρέκλες βοηθού	* 146 = 292 Euro
4 υποπόδια	* 44 = 176 Euro
2 Η / Υ	* 1.467 = 2.934 Euro
1 Πυρίμαχο χρηματοκιβώτιο για φύλαξη μαγνητικών μέσων	* 1.173 = 1.173 Euro
3 ντουλάπια	* 440 = 1.320 Euro
2 συρταριέρες (γραφείο ιατρού)	* 293 = 586 Euro
2 τροχήλατες συρταριέρες	* 146 = 292 Euro
1 τριθέσιος καναπές	* 1.027 = 1.027 Euro
4 διθέσιους καναπέδες	* 880 = 3.520 Euro
2 τραπέζια αναμονής	* 234 = 468 Euro
1 θήκη για περιοδικά	* 88 = 88 Euro
2 καλόγηρους	* 73 = 146 Euro
2 ομπρελοθήκες	* 73 = 146 Euro
4 δοχεία αχρήστων	* 44 = 176 Euro
Συνολικό κόστος επίπλων του ΑΕ3: 17.036 Euro	

Εφαρμόζοντας την τοκοχρεολυτική μέθοδο στο συνολικό κόστος των επίπλων και των σκευών, όπου $n = 20$ χρόνια και $i = 8\%$, θα έχουμε ετήσια απόσβεση:

$$D = P * \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} = 17.036 * \frac{0,08 * (1 + 0,08)^{20}}{(1 + 0,08)^{20} - 1} = 1.735 \text{ Euro}$$

Επομένως, το κόστος των επίπλων που θα επιρριφθεί σε κάθε μία εξέταση του ΑΕ3 θα είναι:

$$\frac{1.735}{19.559} = 0,088 \text{ Euro / εξέταση}$$

4.15 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Στους πίνακες 4.15/α, 4.15/β και 4.15/γ παρουσιάζονται συγκεντρωμένα τα κόστη (σε Euro) ανά εξέταση, κατά κατηγορίες εξετάσεων των εργαστηρίων ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3 αντίστοιχα, τα οποία προέκυψαν από τους υπολογισμούς που έγιναν αναλυτικά στις προηγούμενες ενότητες του κεφαλαίου 4.

Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να υπενθυμίσουμε ότι τα κόστη των τριών πινάκων που ακολουθούν ισχύουν όταν η παραγωγική ικανότητα των βασικών ακτινολογικών μηχανημάτων, δηλαδή των ακτινογραφικών και ακτινοσκοπικών, εξαντλείται. Στην ενότητα 4.1 έχει γίνει η εκτίμηση των μέγιστων ετήσιων αριθμών, κατά κατηγορία εξετάσεων που μπορεί να γίνουν λογικά, για καθένα από τα τρία εργαστήρια ΑΕ1, ΑΕ2, ΑΕ3. Στους πίνακες 4.1.2/β και 4.1.3/β αντίστοιχα υπάρχουν αυτοί οι αριθμοί αναλυτικά και έχουν μεταφερθεί στην 3η στήλη των πινάκων που ακολουθούν. Εδώ τους επαναλαμβάνουμε πιο συνοπτικά:

Εργαστήριο ΑΕ1: Ετησίως 15.920 εξετάσεις, από τις οποίες οι $X_a = 12.100$ είναι ακτινογραφίες, οι $X_4 = 636$ μαστογραφίες και οι $X_8 = 3.184$ υπερηχογραφίες.

Εργαστήριο ΑΕ2: Ετησίως 9.781 εξετάσεις, από τις οποίες οι $X_a = 6.311$ είναι ακτινογραφίες, οι $X_β = 1.484$ ακτινοσκοπήσεις, οι $X_4 = 344$ μαστογραφίες και οι $X_8 = 1.642$ υπερηχογραφίες.

Εργαστήριο ΑΕ3: Ετησίως 19.559 εξετάσεις, από τις οποίες οι $X_a = 12.620$ είναι ακτινογραφίες, οι $X_β = 2.968$ ακτινοσκοπήσεις, οι $X_4 = 688$ μαστογραφίες και οι $X_8 = 3.283$ υπερηχογραφίες.

Στο επόμενο (5ο) κεφάλαιο γίνεται μεταξύ των άλλων, διερεύνηση του κόστους των εξετάσεων γενικότερη, για οποιουδήποτε συνολικούς ετήσιους αριθμούς εξετάσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.15/α
Κόστη ανά εξέταση στο εργαστήριο ΑΕΙ, με το μέγιστο εφικτό ετήσιο πλήθος εξετάσεων

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Μέγιστο ετήσιο πλήθος εξετάσεων	Κόστος απόσβεσης ανά εξέταση	Κόστος συντήρησης ανά εξέταση	Κόστος Εργασίας ανά εξέταση	Κόστος χώρου ανά εξέταση	Κόστη προετοιμασίας χώρου ανά εξέταση	Κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών ανά εξέταση	Κόστος αναλωσίμων ανά εξέταση	Κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών ανά εξέταση	Διοικητικά κόστη ανά εξέταση	Κόστη επίπλων ανά εξέταση	Κόστη ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών ανά εξέταση	Συνολικό κόστος ανά εξέταση
E ₁	Θώρακος	2.866	0,70	0,45	2,87	0,33	0,045	0,66	3,03	0,035	0,81	0,061	0,051	9,042
E ₂	Κάτω – Άνω άκρων	3.025	0,58	0,37	2,87	0,33	0,045	0,66	1,03	0,035	0,81	0,061	0,051	6,842
E ₃	Κρανίου	1.592	0,94	0,60	2,87	0,33	0,045	0,66	1,72	0,035	0,81	0,061	0,051	8,122
E ₅	Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	2.229	1,17	0,75	2,87	0,33	0,045	0,66	1,75	0,035	0,81	0,061	0,051	8,532
E ₆	Οσφυϊκής και Θωρακικής μοίρας	1.592	1,40	0,90	2,87	0,33	0,045	0,66	4,46	0,035	0,81	0,061	0,051	11,622
E ₇	Λεκάνης ισχίων	796	1,40	0,90	2,87	0,33	0,045	0,66	1,75	0,035	0,81	0,061	0,051	8,912
E ₄	Μαστογραφίες	636	7,11	3,49	2,87	0,33	0,045	0,66	2,05	0,035	0,81	0,061	0,051	17,512
E ₈	Υπερηχογραφήματα	3.184	1,70	0,83	2,87	0,33	-	0,66	0,96	-	0,81	0,061	0,026	8,247
Σύνολα:	-	15.920												

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.15/β

Κόστη ανά εξέταση στο εργαστήριο ΑΕ2, με το μέγιστο εφικτό ετήσιο πλήθος εξετάσεων

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Μέγιστο ετήσιο πλήθος εξετάσεων	Κόστος απόσβεσης ανά εξέταση	Κόστος συντήρησης ανά εξέταση	Κόστος εργασίας ανά εξέταση	Κόστος χώρου ανά εξέταση	Κόστη προετοιμασίας χώρου ανά εξέταση	Κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών ανά εξέταση	Κόστος αναλωσίμων ανά εξέταση	Κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών ανά εξέταση	Διοικητικά κόστη ανά εξέταση	Κόστη επίπλων ανά εξέταση	Κόστη ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών ανά εξέταση	Συνολικό κόστος ανά εξέταση
E ₁	Θώρακος	1.514	1,35	1,25	5,22	0,75	0,086	0,98	3,03	0,055	1,88	0,126	0,093	14,82
E ₂	Κάτω – Άνω άκρων	1.573	1,13	1,04	5,22	0,75	0,086	0,98	1,03	0,055	1,88	0,126	0,093	12,39
E ₃	Κρανίου	806	1,80	1,67	5,22	0,75	0,086	0,98	1,72	0,055	1,88	0,126	0,093	14,38
E ₅	Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	1.180	2,25	2,09	5,22	0,75	0,086	0,98	1,75	0,055	1,88	0,126	0,093	15,28
E ₆	Οσφυϊκής και Θωρακικής μοίρας	806	2,70	2,50	5,22	0,75	0,086	0,98	4,46	0,055	1,88	0,126	0,093	18,85
E ₇	Λεκάνης ισχίων	432	2,70	2,50	5,22	0,75	0,086	0,98	1,75	0,055	1,88	0,126	0,093	16,14
E ₉	Βαριούχος υποκλυσιμός	462	5,63	5,22	10,44	0,75	0,086	0,98	8,26	0,055	1,88	0,126	0,093	33,52
E ₁₀	Πυελογραφία	373	9,01	8,35	10,44	0,75	0,086	0,98	32,52	0,055	1,88	0,126	0,093	64,29
E ₁₁	Στομάχου - Οισοφάγου	649	6,76	6,26	10,44	0,75	0,086	0,98	4,12	0,055	1,88	0,126	0,093	31,55
E ₄	Μαστογραφίες	344	17,56	12,07	5,22	0,75	1,169	0,98	2,05	0,055	1,88	0,126	0,093	41,95
E ₈	Υπερηχογραφήματα	1.642	5,47	3,75	5,22	0,75	-	0,98	0,96	-	1,88	0,126	0,053	19,19
Σύνολα:	-	9.781												

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.15/γ
Κόστη ανά εξέταση στο εργαστήριο ΑΕ3, με το μέγιστο εφικτό ετήσιο πλήθος εξετάσεων

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Μέγιστο ετήσιο πλήθος εξετάσεων	Κόστος απόσβεσης ανά εξέταση	Κόστος συντήρησης ανά εξέταση	Κόστος εργασίας ανά εξέταση	Κόστος χώρου ανά εξέταση	Κόστη προετοιμασίας χώρου ανά εξέταση	Κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών ανά εξέταση	Κόστος αναλωσίμων ανά εξέταση	Κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών ανά εξέταση	Διοικητικά κόστη ανά εξέταση	Κόστη επίπλων ανά εξέταση	Κόστη ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών ανά εξέταση	Συνολικό κόστος ανά εξέταση
E ₁	Θώρακος	3.027	0,97	0,88	5,70	0,17	0,077	0,78	1,97	0,055	1,10	0,088	0,097	11,887
E ₂	Κάτω – Ανω άκρων	3.145	0,81	0,74	5,70	0,17	0,077	0,78	0,64	0,055	1,10	0,088	0,097	10,257
E ₃	Κρανίου	1.612	1,30	1,18	5,70	0,17	0,071	0,78	1,06	0,055	1,10	0,088	0,097	11,607
E ₅	Κοιλίας – Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	2.359	1,62	1,47	5,70	0,17	0,077	0,78	1,14	0,055	1,10	0,088	0,097	12,297
E ₆	Οσφυϊκής και Θωρακικής μοίρας	1.612	1,94	1,76	5,70	0,17	0,077	0,78	2,68	0,055	1,10	0,088	0,097	14,447
E ₇	Λεκάνης ισχίων	865	1,94	1,76	5,70	0,17	0,077	0,78	1,14	0,055	1,10	0,088	0,097	12,907
E ₉	Βαριούχος υποκλυσμός	924	9,41	9,65	11,41	0,17	0,077	0,78	5,13	0,055	1,10	0,088	0,097	37,967
E ₁₀	Πνευμογραφία	747	15,06	15,43	11,41	0,17	0,077	0,78	29,41	0,055	1,10	0,088	0,097	73,677
E ₁₁	Στομάχου - Οισοφάγου	1.297	11,30	11,57	11,41	0,17	0,077	0,78	2,80	0,055	1,10	0,088	0,097	39,447
E ₄	Μαστογραφίες	688	8,83	6,93	5,70	0,17	0,557	0,78	1,26	0,055	1,10	0,088	0,097	25,567
E ₈	Υπερηχογραφήματα	3.283	4,57	3,58	5,70	0,17	-	0,78	0,65	-	1,10	0,088	0,037	16,675
Σύνολα:	-	19.559												

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

Στο κεφάλαιο αυτό γενικεύουμε τα αποτελέσματα για τα κόστη του προηγούμενου κεφαλαίου 4 για διάφορες ετήσιες παραγωγές εξετάσεων των εργαστηρίων ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3. Παράλληλα προσπαθούμε να εκτιμήσουμε τα ετήσια έσοδα των εργαστηρίων και να βγάλουμε συμπεράσματα για την οικονομική τους βιωσιμότητα.

5.1 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Στα τρία εργαστήρια ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3 θα θεωρήσουμε ότι υπάρχουν 4 βασικές δραστηριότητες:

- Ακτινογραφήσεις
- Ακτινοσκοπήσεις (γίνονται μόνο στα ΑΕ2 και ΑΕ3)
- Μαστογραφίες και
- Υπερηχογραφήματα

Για κάθε μία βασική δραστηριότητα χωριστά θα βρούμε συνάρτηση κόστους, η οποία θα έχει τη μορφή:

$$K = \Sigma + \Lambda = \Sigma + \lambda * x,$$

όπου **K**: το ετήσιο συνολικό κόστος της δραστηριότητας

Σ: το ετήσιο σταθερό κόστος της δραστηριότητας και

Λ: το ετήσιο αναλογικό κόστος της δραστηριότητας, το οποίο είναι ίσο προς $\lambda * x$, όπου λ είναι ο συντελεστής αναλογικού κόστους και x ο αριθμός εξετάσεων αυτής της δραστηριότητας που γίνονται κάθε έτος.

Οι μέγιστες τιμές της μεταβλητής x , τηρώντας τους συμβολισμούς που είχαμε στο 4ο κεφάλαιο και που συνοψίζονται στη σελ. 187 της ενότητας 4.15, θα είναι X_α για τις ακτινογραφήσεις, X_β για τις ακτινοσκοπήσεις, x_4 για τις μαστογραφίες και x_8 για τα υπερηχογραφήματα.

Τότε:

- Η συνάρτηση του ετήσιου κόστους των ακτινογραφικών εξετάσεων και για τα 3 εργαστήρια θα είναι της μορφής:
 $K_\alpha = \Sigma_\alpha + \Lambda_\alpha = \Sigma_\alpha + \lambda_\alpha * x$, με $\max x = X_\alpha$
- Η συνάρτηση του ετήσιου κόστους των ακτινοσκοπικών εξετάσεων για τα εργαστήρια ΑΕ2 και ΑΕ3 θα είναι της μορφής:
 $K_\beta = \Sigma_\beta + \Lambda_\beta = \Sigma_\beta + \lambda_\beta * x$, με $\max x = X_\beta$
- Η συνάρτηση του ετήσιου κόστους των μαστογραφιών και για τα 3 εργαστήρια θα είναι της μορφής:
 $K_\mu = \Sigma_\mu + \Lambda_\mu = \Sigma_\mu + \lambda_\mu * x$, με $\max x = x_4$
- Η συνάρτηση του ετήσιου κόστους των υπερηχογραφημάτων και για τα 3 εργαστήρια θα είναι της μορφής:
 $K_\nu = \Sigma_\nu + \Lambda_\nu = \Sigma_\nu + \lambda_\nu * x$, με $\max x = x_8$

Και τώρα θα πρέπει να αποφασίσουμε πώς τα είδη κόστους, όπως αυτά εξετάστηκαν στο 4ο κεφάλαιο και όπως συντομογραφικά περιγράφονται στις επικεφαλίδες των στηλών των πινάκων της ενότητας 4.15, θα ενταχθούν στα σταθερά ή στα αναλογικά κόστη.

Στα Σ_a , Σ_β , Σ_μ και Σ_ν , που αντιπροσωπεύουν τα σταθερά ετήσια κόστη, θα περιληφθούν τα εξής κόστη (εννοείται όχι ανά εξέταση, αλλά σαν συνολικά):

- Αλόσβεση μηχανημάτων,
- Συντήρησης μηχανημάτων, (εκτός κόστος λυχνίας ακτίνων X στα Σ_a , Σ_β),
- Εργασίας,
- Χώρου,
- Προετοιμασίας χώρου,
- Ακτινοπροστατευτικών ειδών,
- Διοικητικών,
- Πρόσθετων ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών,
- Επίπλων

Όλα αυτά τα είδη κόστους δεν μεταβάλλονται, εάν μεταβληθεί ο αριθμός των εξετάσεων.

Αποφασίσαμε να συμπεριλάβουμε τα κόστη εργασίας στα σταθερά κόστη, επειδή η στελέχωση των εργαστηρίων, όπως τις δεχθήκαμε στην ενότητα 3.4.1, είναι οι ελάχιστες δυνατές. Επομένως δεν είναι δυνατό να αλλάζουν τα κόστη εργασίας σαν σύνολο, όταν γίνονται περισσότερες ή λιγότερες εξετάσεις.

Και στα Λ_a , Λ_β , Λ_μ και Λ_ν , που αντιπροσωπεύουν τα αναλογικά ετήσια κόστη, θα περιληφθούν τα κόστη (και πάλι σαν συνολικά, εννοείται):

- Λυχνίας ακτίνων X (μόνο στα Λ_a , Λ_β),
- Ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών και
- Αναλωσίμων

Όλα αυτά τα είδη κόστους μεταβάλλονται, αναλογικά προς τον αριθμό των εξετάσεων.

Στην επόμενη ενότητα 5.2 γίνονται οι αριθμητικές πράξεις, ξεκινώντας από τους πίνακες της ενότητας 4.15, για την εύρεση όλων των παραπάνω συντελεστών Σ , Λ , λ , του κόστους για το καθένα από τα τρία εργαστήρια AE1, AE2 και AE3.

5.2. ΕΥΡΕΣΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

5.2.1 ΕΥΡΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΑΕ1

Ο πίνακας 5.2.1/α που ακολουθεί αποτελεί τροποποίηση του πίνακα 4.15/α και είναι ένας πίνακας ανάλυσης κόστους ανά εξέταση, στον οποίο θεωρούμε ότι ισχύουν οι μέγιστοι ετήσιοι αριθμοί εξετάσεων, ακριβώς όπως και στον πίνακα 4.15/α. Αλλά στον πίνακα 5.2.1/α, έχουν διαχωρισθεί τα κόστη λυχνίας ακτίνων X από τα υπόλοιπα κόστη συντήρησης του ακτινογραφικού μηχανήματος. Ο διαχωρισμός αυτός επιβάλλεται από τον τρόπο ένταξης του κόστους συντήρησης στα σταθερά (κατά τα τμήματά τους που αφορούν την τακτική συντήρηση) και στα αναλογικά (κατά τα τμήματά τους που αφορούν την λυχνία ακτίνων X) κόστη, όπως τον δεχθήκαμε στην προηγούμενη ενότητα 5.1.

Επειδή (βλ. ενότητα 4.4.1) το συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης του ακτινογραφικού μηχανήματος είναι: $5.150 \text{ Euro} + 1.750 \text{ Euro} = 6.855 \text{ Euro}$, από το οποίο τα 1.750 Euro είναι το κόστος για τις αλλαγές της λυχνίας ακτίνων Χ, συμπεραίνουμε ότι ένα κλάσμα:

$$\frac{1.705}{6.855} = 0,2487 \quad \text{του κόστους συντήρησης είναι κόστος λυχνίας.}$$

Επομένως, για παράδειγμα, το κόστος συντήρησης ανά εξέταση για την κατηγορία εξετάσεων E_1 , το οποίο (βλ. πίνακα 4.15/α) είναι $0,45 \text{ Euro}$, θα περιλαμβάνει κόστος λυχνίας $0,2487 * 0,45 = 0,11 \text{ Euro}$ και το υπόλοιπο $0,45 - 0,11 = 0,34 \text{ Euro}$ θα είναι για τη συντήρηση εκτός της λυχνίας.

Κατά τον ίδιο τρόπο διαχωρίσθηκαν τα κόστη της λυχνίας από τα άλλα κόστη συντήρησης και για τις κατηγορίες εξετάσεων E_2 , E_3 , E_5 , E_6 και E_7 , που γίνονται στο ακτινογραφικό μηχάνημα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.1/α

Μέγιστο πλήθος εξετάσεων ανά κατηγορία του ΑΕΙ – Κόστη ανά εξέταση του ΑΕΙ

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Μέγιστο πλήθος εξετάσεων	Κόστος απόσβεσης μηχανήτων ανά εξέταση	Κόστος συντήρησης (πλήν λυχνίας) ανά εξέταση	Κόστος λυχνίας ανά εξέταση	Κόστος εργασίας ανά εξέταση	Κόστος χώρου ανά εξέταση	Κόστη προετοιμασίας χώρου ανά εξέταση	Κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών ανά εξέταση	Κόστος αναλωσίμων ανά εξέταση	Κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών ανά εξέταση	Διοικητικά κόστη ανά εξέταση	Κόστη ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών ανά εξέταση	Κόστη επίπλων ανά εξέταση	Συνολικό κόστος ανά εξέταση
E ₁	ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ	2.866	0,70	0,34	0,11	2,87	0,33	0,045	0,66	3,03	0,035	0,81	0,051	0,061	9,042
E ₂		3.025	0,58	0,28	0,09	2,87	0,33	0,045	0,66	1,03	0,035	0,81	0,051	0,061	6,842
E ₃		1.592	0,94	0,45	0,15	2,87	0,33	0,045	0,66	1,72	0,035	0,81	0,051	0,061	8,122
E ₅		2.229	1,17	0,56	0,19	2,87	0,33	0,045	0,66	1,75	0,035	0,81	0,051	0,061	8,532
E ₆		1.592	1,40	0,680	0,22	2,87	0,33	0,045	0,66	4,46	0,035	0,81	0,051	0,061	11,622
E ₇		796	1,40	0,68	0,22	2,87	0,33	0,045	0,66	1,75	0,035	0,81	0,051	0,061	8,912
Χα	Άθροισμα ακτινογραφιών	12.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E ₄	Μαστογραφίες	636	7,11	3,49	-	2,87	0,33	0,626	0,66	2,05	0,035	0,81	0,051	0,061	18,093
E ₈	Υπερηχογραφήματα	3.184	1,70	0,83	-	2,87	0,33	-	0,66	0,96	-	0,81	0,026	0,061	8,247
Σύνολα	-	15.920													

Με βάση τον πίνακα 5.2.1/α συντάσσουμε τώρα τον επόμενο πίνακα πράξεων 5.2.1/β, ο οποίος μας δίνει τα ετήσια κόστη κατά κατηγορία εξετάσεων (ενώ ο 5.2.1/α έχει τα κόστη ανά εξέταση κατά κατηγορία εξετάσεων). Κάθε μία εγγραφή κόστους στον πίνακα 5.2.1/β προκύπτει από την αντίστοιχη εγγραφή κόστους του πίνακα 5.2.1/α με πολλαπλασιασμό της τελευταίας επί το μέγιστο πλήθος εξετάσεων της αντίστοιχης κατηγορίας.

Για παράδειγμα: Στον πίνακα 5.2.1/α, το κόστος απόσβεσης μηχανημάτων ανά εξέταση για μία ακτινογραφία της κατηγορίας E₅ είναι 1,17 Euro. Υποτέθηκαν όμως 2.229 τέτοιες ακτινογραφίες ανά έτος. Για όλες αυτές το ετήσιο κόστος απόσβεσης μηχανημάτων είναι επομένως $2.229 * 1,17 = 2.607,93$ Euro. Αυτό το ποσό εμφανίζεται σαν ετήσιο κόστος απόσβεσης μηχανημάτων για την κατηγορία ακτινογραφιών E₅ στον πίνακα 5.2.1/β.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.1/β

Μέγιστο πλήθος εξετάσεων ανά κατηγορία του ΑΕ1 – Ετήσια κόστη κατά κατηγορία εξετάσεων του ΑΕ1

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Μέγιστο πλήθος εξετάσεων	Ετήσιο κόστος απόσβεσης μηχανημάτων	Ετήσιο κόστος συντήρησης (πλήν λυχνίας)	Ετήσιο κόστος λυχνίας	Ετήσιο κόστος εργασίας	Ετήσιο κόστος χώρου	Ετήσιο κόστος προετοιμασίας χώρου	Ετήσιο κόστος ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών	Ετήσιο κόστος αναλωσίμων	Ετήσιο κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών	Ετήσια διοικητικά κόστη	Ετήσιο κόστος ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών	Ετήσιο κόστος επίπλων	Συνολικό ετήσιο κόστος
E ₁	ΑΚΤΙ- ΝΟ- ΓΡΑ- ΦΙΕΣ	2.866	2.006,20	974,44	315,26	8.225,42	945,78	128,97	1.891,56	8.683,98	100,31	2.321,46	146,166	174,83	25.914,372
E ₂		3.025	1.754,50	847	272,25	8.681,75	998,25	136,13	1.996,50	3.115,75	105,88	2.450,25	154,275	184,53	20.697,05
E ₃		1.592	1.496,48	716,40	238,80	4.569,04	525,36	71,64	1.050,72	2.738,24	55,72	1.289,52	81,192	97,11	12.930,224
E ₅		2.229	2.607,93	1.248,24	423,51	6.397,23	735,57	100,31	1.471,14	3.900,75	78,02	1.805,49	113,679	135,97	19.017,828
E ₆		1.592	2.228,80	1.082,56	350,24	4.569,04	525,36	71,64	1.050,72	7.100,32	55,72	1.289,52	81,192	97,11	18.502,224
E ₇		796	1.114,40	541,28	175,12	2.284,52	262,68	35,82	525,36	1.393	27,86	644,76	40,596	48,56	7.093,952
Xα	Άθροισμα ακτινογραφιών	12.100	11.208,31	5.409,92	1.775,18	34.727	3.993	544,51	7.986	26.932,04	423,51	9.801	617,10	738,11	104.155,68
E ₄	Μαστογραφίες	636	4.521,96	2.219,64	-	1.825,32	209,88	398,14	419,76	1.303,80	22,26	515,16	32,436	38,80	11.507,15
E ₈	Υπερηχογραφήματα	3.184	5.412,80	2.642,72	-	9.138,08	1050,72	-	2.101,44	3.056,64	-	2.579,04	82,744	194,22	26.258,448

Παρατηρούμε ότι στον πίνακα 5.2.1/β τα κόστη για τις ακτινογραφίες αθροίζονται, ώστε να δημιουργηθεί μία συνάρτηση κόστους για όλες τις ακτινογραφίες.

Σύμφωνα με την κατανομή των ειδών κόστους που αποφασίσαμε στην ενότητα 5.1, η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τις ακτινογραφίες:

$K_a = \Sigma_a + \Lambda_a = \Sigma_a + \lambda_a * x$, με $\max x = X_a = 12.100$ ακτινογραφίες, λαμβάνοντας υπ' όψη τα αποτελέσματα του πίνακα 5.2.1/β, θα προκύψει ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_a = 11.208,31 + 5.409,92 + 34.727 + 3.993 + 544,51 + 423,51 + 9.801 + 617,10 + 738,11 = 67.462,46 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_a = 1.775,18 + 7.986 + 26.932,04 = 36.693,22 \text{ Euro}$$

και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_a = \frac{\Lambda_a}{X_a} = \frac{36.693,22}{12.100} = 3,032 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Παρόμοια, η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τις μαστογραφίες

$$K_\mu = \Sigma_\mu + \Lambda_\mu = \Sigma_\mu + \lambda_\mu * x, \text{ με } \max x = x_4 = 636$$

θα προκύψει ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_\mu = 4.521,96 + 2.219,64 + 1.825,32 + 209,88 + 398,14 + 22,26 + 515,16 + 32,436 + 38,80 = 9.783,60 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_\mu = 419,76 + 1.303,80 = 1.723,56 \text{ Euro}$$

και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_\mu = \frac{\Lambda_\mu}{x_4} = \frac{1.723,56}{636} = 2,71 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Τέλος, η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τα υπερηχογραφήματα:

$$K_v = \Sigma_v + \Lambda_v = \Sigma_v + \lambda_v * x, \text{ με } \max x = x_8 = 3.184$$

θα προκύψει ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_v = 5.412,80 + 2.642,72 + 9.138,08 + 1050,72 + 2.579,04 + 82,744 + 194,22 = 21.100,32 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_v = 2.101,44 + 3.056,64 = 5.158,08 \text{ Euro}$$

και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_v = \frac{\Lambda_v}{x_8} = \frac{5.158,08}{3.184} = 1,62 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Άρα, οι συναρτήσεις του ετήσιου κόστους του εργαστηρίου ΑΕ1 θα έχουν την εξής μορφή:

Για τις ακτινογραφίες:

$$K_a = 67.462,46 + 3,032 * x, \quad \text{με } \max x = X_a = 12.100$$

Για τις μαστογραφίες:

$$K_m = 9.783,60 + 2,71 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 636$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$K_o = 21.100,32 + 1,62 * x, \quad \text{με } \max x = x_8 = 3.184$$

5.2.2 ΕΥΡΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΑΕ2

Ο πίνακας 5.2.2/α που ακολουθεί αποτελεί τροποποίηση του πίνακα 4.15/β και είναι ένας πίνακας ανάλυσης κόστους ανά εξέταση, στον οποίο θεωρούμε ότι ισχύουν οι μέγιστοι ετήσιοι αριθμοί εξετάσεων, ακριβώς όπως και στον πίνακα 4.15/β. Αλλά στον πίνακα 5.2.2/α, έχουν διαχωρισθεί τα κόστη λυχνίας ακτίνων X από τα υπόλοιπα κόστη συντήρησης του ακτινογραφικού – ακτινοσκοπικού μηχανήματος. Ο διαχωρισμός αυτός επιβάλλεται από τον τρόπο ένταξης του κόστους συντήρησης στα σταθερά και στα αναλογικά κόστη, όπως τον δεχθήκαμε στην προηγούμενη ενότητα 5.1 (πρβλ. και ενότητα 5.2.1).

Επειδή (βλ. ενότητα 4.4.2) το συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης του ακτινογραφικού – ακτινοσκοπικού μηχανήματος είναι: 14.350 Euro + 5.217 Euro = 19.567 Euro, από το οποίο τα 5.217 Euro είναι το κόστος για τις αλλαγές της λυχνίας ακτίνων X, συμπεραίνουμε ότι ένα κλάσμα:

$$\frac{5.217}{6.855} = 0,2666 \quad \text{του κόστους συντήρησης είναι κόστος λυχνίας.}$$

Επομένως, για παράδειγμα, το κόστος συντήρησης ανά εξέταση για την κατηγορία εξετάσεων E₁, το οποίο (βλ. πίνακα 4.15/β) είναι 1,25 Euro, θα περιλαμβάνει κόστος λυχνίας 0,2666 * 1,25 = 0,33 Euro και το υπόλοιπο 1,25 – 0,33 = 0,92 Euro θα είναι για τη συντήρηση εκτός της λυχνίας.

Κατά τον ίδιο τρόπο διαχωρίστηκαν τα κόστη της λυχνίας από τα άλλα κόστη συντήρησης και για τις κατηγορίες εξετάσεων E₂, E₃, E₅, E₆, E₇, E₉, E₁₀, και E₁₁ που γίνονται στο ακτινογραφικό – ακτινοσκοπικό μηχάνημα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.2/α

Μέγιστο πλήθος εξετάσεων ανά κατηγορία του ΑΕ2 – Κόστη ανά εξέταση του ΑΕ2

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Μέγιστο πλήθος εξετάσεων	Κόστος απόσβεσης μηχανημάτων ανά εξέταση	Κόστος συντήρησης (πλήν λυχνίας) ανά εξέταση	Κόστος λυχνίας ανά εξέταση	Κόστος εργασίας ανά εξέταση	Κόστος χώρου ανά εξέταση	Κόστη προετοιμασίας χώρου ανά εξέταση	Κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών ανά εξέταση	Κόστος αναλωσίμων ανά εξέταση	Κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών ανά εξέταση	Διοικητικά κόστη ανά εξέταση	Κόστη ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών ανά εξέταση	Κόστη επίπλων ανά εξέταση	Συνολικό κόστος ανά εξέταση
E ₁	ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ	1.514	1,35	0,92	0,33	5,22	0,75	0,086	0,98	3,03	0,055	1,88	0,093	0,126	14,82
E ₂		1.573	1,13	0,76	0,28	5,22	0,75	0,086	0,98	1,03	0,055	1,88	0,093	0,126	12,39
E ₃		806	1,80	1,22	0,45	5,22	0,75	0,086	0,98	1,72	0,055	1,88	0,093	0,126	14,38
E ₅		1.180	2,25	1,53	0,56	5,22	0,75	0,086	0,98	1,75	0,055	1,88	0,093	0,126	15,28
E ₄		806	2,70	1,83	0,67	5,22	0,75	0,086	0,98	4,46	0,055	1,88	0,093	0,126	18,85
E ₇		432	2,70	1,83	0,67	5,22	0,75	0,086	0,98	1,75	0,055	1,88	0,093	0,126	16,14
Χ _α	Άθροισμα ακτινογραφιών	6.311	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E ₉	ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΕΙΣ	462	5,63	3,83	1,39	10,44	0,75	0,086	0,98	8,26	0,055	1,88	0,093	0,126	33,52
E ₁₀		373	9,01	6,12	2,23	10,44	0,75	0,086	0,98	32,52	0,055	1,88	0,093	0,126	64,29
E ₁₁		649	6,76	4,59	1,67	10,44	0,75	0,086	0,98	4,12	0,055	1,88	0,093	0,126	31,55
Χ _β	Άθροισμα ακτινοσκοπήσεων	1.484	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E ₄	Μαστογραφίες	344	17,56	12,07	-	5,22	0,75	1,169	0,98	2,05	0,055	1,88	0,093	0,126	41,95
E ₄	Υπερηχογραφήματα	1.642	5,47	3,75	-	5,22	0,75	0,086	0,98	0,96	-	1,88	0,053	0,126	19,19
Σύνολα	-	9.781													

Με βάση τον πίνακα 5.2.2/α, συντάσσουμε τώρα τον επόμενο πίνακα πράξεων 5.2.2/β, ο οποίος μας δίνει τα ετήσια κόστη κατά κατηγορία εξετάσεων (ενώ ο 5.2.2/α έχει τα κόστη ανά εξέταση κατά κατηγορία εξετάσεων). Κάθε μία εγγραφή κόστους στον πίνακα 5.2.1/β προκύπτει από την αντίστοιχη εγγραφή κόστους του πίνακα 5.2.2/α με πολλαπλασιασμό της τελευταίας επί το μέγιστο πλήθος εξετάσεων της αντίστοιχης κατηγορίας.

Για παράδειγμα: Στον πίνακα 5.2.2/α, το κόστος απόσβεσης μηχανημάτων ανά εξέταση για μία ακτινογραφία της κατηγορίας E₅ είναι 2,25 Euro. Υποτέθηκαν όμως 1.180 τέτοιες ακτινογραφίες ανά έτος. Για όλες αυτές το ετήσιο κόστος απόσβεσης μηχανημάτων είναι επομένως $1.180 * 2,25 = 2.655$ Euro. Αυτό το ποσό εμφανίζεται σαν ετήσιο κόστος απόσβεσης απόσβεσης μηχανημάτων για την κατηγορία ακτινογραφιών E₅ στον πίνακα 5.2.2/β.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.2/β
Μέγιστο πλήθος εξετάσεων ανά κατηγορία του ΑΕ2 – Ετήσια κόστη κατά κατηγορία εξετάσεων του ΑΕ2

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Μέγιστο πλήθος εξετάσεων	Ετήσιο κόστος απόσβεσης μηχανημάτων	Ετήσιο κόστος συντήρησης (πλήν λυχνίας)	Ετήσιο κόστος λυχνίας	Ετήσιο κόστος εργασίας	Ετήσιο κόστος χώρου	Ετήσια κόστη προετοιμασίας χώρου	Ετήσια κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών	Ετήσιο κόστος αναλωσίμων	Ετήσιο κόστος ακτινοπροστατικών ειδών	Ετήσια διοικητικά κόστη	Ετήσια κόστη ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών	Ετήσια κόστη επίπλων	Συνολικό κόστος
E ₁	ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ	1.514	2.043,90	1.392,88	499,62	7.903,08	1.135,50	130,20	1.483,72	4.587,42	83,27	2.846,32	140,802	190,76	22.437,472
E ₂		1.573	1.777,49	1.195,48	440,44	8.211,06	1.179,75	135,28	1.514,54	1.620,19	86,52	2.957,24	146,289	198,20	19.489,479
E ₃		806	1.450,80	983,32	362,70	4.207,32	604,50	69,32	789,88	1.386,32	44,33	1.515,28	74,958	101,56	11.590,288
E ₅		1.180	2.655	1.805,40	660,80	6.159,60	885	101,48	1.156,40	2.065	64,90	2.218,40	109,74	148,68	18.030,40
E ₆		806	2.176,20	1.474,98	540,02	4.207,32	604,50	69,32	789,88	3.594,76	44,33	1.515,28	74,958	101,56	15.193,108
E ₇		432	1.166,40	790,56	289,44	2.255,04	324	37,15	423,36	756	23,76	812,16	40,176	54,43	6.972,476
X _α	Άθροισμα ακτινογραφιών	6.311	11.269,79	7.642,62	2.793,02	32.943,42	4.733,25	542,75	6.184,78	14.009,69	347,11	11.864,68	586,923	795,19	93.713,223
E ₉	ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΕΙΣ	462	2.601,06	1.769,46	642,18	4.823,28	346,50	39,73	452,76	3.816,12	25,41	868,56	42,966	58,21	15.486,24
E ₁₀		373	3.360,73	2.282,76	831,79	3.894,12	279,75	32,08	365,54	12.129,96	20,52	701,24	34,689	47	23.980,17
E ₁₁		649	4.387,24	2.978,91	1.083,83	6.775,56	486,75	55,81	636,02	2.673,88	35,70	1.220,12	60,357	81,77	20.475,95
X _β	Άθροισμα ακτινοσκοπήσεων	1.484	10.349,03	7.031,13	2.557,80	15.492,96	1.113	127,62	1.454,32	18.619,96	81,63	2.789,92	138,012	186,98	59.942,36
E ₄	Μαστογραφίες	344	6.040,64	4.152,08	-	1.795,68	258	402,14	337,12	705,2	18,92	646,72	31,992	43,34	14.430,80
E ₈	Υπερηχογραφήματα	1.642	8.981,74	6.157,50	-	8.571,24	1.231,50	-	1.609,16	1.576,32	-	3.086,96	87,026	206,89	31.508,34

Παρατηρούμε ότι στον πίνακα 5.2.2/β τα κόστη για τις ακτινογραφίες αθροίζονται, ώστε να δημιουργηθεί μία συνάρτηση κόστους για όλες τις ακτινογραφίες.

Σύμφωνα με την κατανομή των ειδών κόστους που αποφασίσαμε στην ενότητα 5.1, η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τις ακτινογραφίες:

$K_a = \Sigma_a + \Lambda_a = \Sigma_a + \lambda_a * x$, με $\max x = X_a = 6.311$ ακτινογραφίες, λαμβάνοντας υπ' όψη τα αποτελέσματα του πίνακα 5.2.2/β, θα προκύψουν ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_a = 11.269,79 + 7.642,62 + 32.943,42 + 4.733,25 + 542,75 + 347,11 + 11.864,68 + 586,923 + 795,19 = 70.725,733 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_a = 2.793,02 + 6.184,78 + 14.009,69 = 22.987,49 \text{ Euro}$$

και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_a = \frac{\Lambda_a}{X_a} = \frac{22.987,49}{6.311} = 3,642 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Παρόμοια, η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τις ακτινοσκοπήσεις:

$K_b = \Sigma_b + \Lambda_b = \Sigma_b + \lambda_b * x$, με $\max x = X_b = 1.484$ θα προκύψει ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_b = 10.349,03 + 7.031,13 + 15.492,96 + 1.113 + 127,62 + 81,63 + 2.789,92 + 138,012 + 186,98 = 37.310,28 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_b = 2.557,80 + 1.454,32 + 18.619,96 = 22.632,08 \text{ Euro}$$

και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_b = \frac{\Lambda_b}{X_b} = \frac{22.632,08}{1.484} = 15,25 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τις μαστογραφίες

$K_\mu = \Sigma_\mu + \Lambda_\mu = \Sigma_\mu + \lambda_\mu * X$, με $\max X = X_4 = 344$ θα προκύψει ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_\mu = 6.040,64 + 4.152,08 + 1.795,68 + 258 + 402,14 + 18,92 + 646,72 + 31,992 + 43,34 = 13.389,51 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_\mu = 337,12 + 705,20 = 1.042,32 \text{ Euro}$$

και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_\mu = \frac{\Lambda_\mu}{x_\mu} = \frac{1.042,32}{344} = 3,03 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Τέλος, η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τα υπερηχογραφήματα

$$K_v = \Sigma_v + \Lambda_v = \Sigma_v + \lambda_v * X, \text{ με } \max x = x_g = 1.642$$

θα προκύψει ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_v = 8.981,74 + 6.157,50 + 8.571,24 + 1.231,50 + 3.086,96 + 87,026 + 206,89 \\ = 28.322,86 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_v = 1.609,16 + 1.576,32 = 3.185,48 \text{ Euro}$$

και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_v = \frac{\Lambda_v}{x_v} = \frac{3.185,48}{1.642} = 1,94 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Άρα, οι συναρτήσεις του ετήσιου κόστους του εργαστηρίου ΑΕ2 θα έχουν την εξής μορφή:

Για τις ακτινογραφίες:

$$K_a = 70.725,73 + 3,642 * x, \quad \text{με } \max x = X_a = 6.311$$

Για τις ακτινοσκοπήσεις:

$$K_\beta = 37.310,28 + 15,25 * x, \quad \text{με } \max x = X_\beta = 1.484$$

Για τις μαστογραφίες:

$$K_\mu = 13.389,51 + 3,03 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 344$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$K_v = 28.322,86 + 1,94 * x, \quad \text{με } \max x = x_g = 1.642$$

5.2.3 ΕΥΡΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΑΕ3

Ο πίνακας 5.2.3/α που ακολουθεί αποτελεί τροποποίηση του πίνακα 4.15/γ και είναι ένας πίνακας ανάλυσης κόστους ανά εξέταση, στον οποίο θεωρούμε ότι ισχύουν οι μέγιστοι ετήσιοι αριθμοί εξετάσεων, ακριβώς όπως και στον πίνακα 4.15/γ. Αλλά στον πίνακα 5.2.3/α, έχουν διαχωρισθεί τα κόστη λυχνίας ακτίνων X από τα υπόλοιπα κόστη συντήρησης του ακτινογραφικού – ακτινοσκοπικού μηχανήματος. Ο διαχωρισμός αυτός επιβάλλεται από τον τρόπο ένταξης του κόστους συντήρησης στα σταθερά και στα αναλογικά κόστη, όπως τον δεχθήκαμε στην προηγούμενη ενότητα 5.1 (πρβλ. και ενότητα 5.2.1).

Τα ετήσια κόστη συντήρησης των ακτινολογικών μηχανημάτων (βλ. ενότητα 4.5.3/α) είναι:

Μηχάνημα	Ετήσιο κόστος συντήρησης μηχανήματος	Ετήσιο κόστος συντήρησης λυχνίας	Σύνολο (σε Euro)
Κλασσικό ακτινογραφικό	10.560	1.705	12.265
Ακτινοσκοπικό - ακτινογραφικό	28.160	8.667	36.827

Ένα μέρος των ακτινογραφιών γίνεται από το ακτινοσκοπικό μηχάνημα. Το μηχάνημα αυτό απασχολείται κατά ένα κλάσμα ίσο με 4.100/96.000 του χρόνου του για ακτινογραφίες (βλ. ενότητα 4.5.3). Επομένως ανάλογα κλάσματα του κόστους της συντήρησης για αυτό το μηχάνημα θα πρέπει να επιβαρύνουν τις ακτινογραφίες.

Άρα το μέρος του κόστους συντήρησης του ακτινοσκοπικού:

$$\frac{4.110}{96.000} * 28.160 \text{ Euro} = 1.206 \text{ Euro}$$

Και το μέρος του κόστους της λυχνίας του ακτινοσκοπικού:

$$\frac{4.110}{96.000} * 8.667 = 371 \text{ Euro}$$

πρέπει να ενταχθούν στα ετήσια κόστη των ακτινογραφιών.

Τα ποσά αυτά θα τα προσθέσουμε στο κόστος συντήρησης του ακτινογραφικού μηχανήματος και θα τα αφαιρέσουμε από το κόστος συντήρησης του ακτινοσκοπικού για να βρούμε αντίστοιχα τα κόστη που θα επιβαρύνουν τις ακτινογραφίες και τις ακτινοσκοπήσεις.

Οι πράξεις αυτές γίνονται ως εξής:

Εξετάσεις	Ετήσιο κόστος συντήρησης μηχανήματος	Ετήσιο κόστος συντήρησης λυχνίας	Σύνολο (σε Euro)
Ακτινογραφικές	10.560+1.206= 11.766	1.705+371 = 2.076,06	13.842
Ακτινοσκοπικές	28.160-1.206= 26.954	8.667-371 = 8.296	35.250

Επομένως μπορούμε να θεωρήσουμε ότι:

$$\frac{2.076}{13.842} = 0,15, \text{ είναι το ποσοστό κόστους συντήρησης ανά ακτινογραφία που αντιστοιχεί στο κόστος των λυχνιών και των δύο μηχανημάτων.}$$

$$\text{Και } \frac{8296}{35.250} = 0,2353, \text{ είναι το ποσοστό κόστους συντήρησης ανά ακτινοσκόπηση που αντιστοιχεί στο κόστος λυχνίας του ακτινοσκοπικού.}$$

Επομένως, για παράδειγμα, το κόστος συντήρησης ανά εξέταση για την κατηγορία εξετάσεων E_1 , το οποίο (βλ. πίνακα 4.15/γ) είναι 0,88 Euro, θα περιλαμβάνει κόστος λυχνίας $0,15 * 0,88 = 0,13$ Euro και το υπόλοιπο $0,88 - 0,13 = 0,75$ Euro θα είναι για τη συντήρηση εκτός της λυχνίας.

Κατά τον ίδιο τρόπο διαχωρίστηκαν τα κόστη της λυχνίας από τα άλλα κόστη συντήρησης και για τις κατηγορίες εξετάσεων E_2 , E_3 , E_5 , E_6 και E_7 , που γίνονται στο ακτινογραφικό μηχάνημα.

Ενώ, το κόστος συντήρησης ανά εξέταση για την κατηγορία εξετάσεων E_9 , το οποίο (βλ. πίνακα 4.15/γ) είναι 9,65 Euro, θα περιλαμβάνει κόστος λυχνίας $0,2353 * 9,65 = 2,27$ Euro και το υπόλοιπο $9,65 - 2,27 = 7,38$ Euro θα είναι για τη συντήρηση εκτός της λυχνίας.

Κατά τον ίδιο τρόπο διαχωρίστηκαν τα κόστη της λυχνίας από τα άλλα κόστη συντήρησης και για τις κατηγορίες εξετάσεων E_{10} και E_{11} που γίνονται στο ακτινοσκοπικό μηχάνημα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.3/α

Μέγιστο πλήθος εξετάσεων ανά κατηγορία του ΑΕ3 – Κόστη ανά εξέταση του ΑΕ3

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Μέγιστο πλήθος εξετάσεων	Κόστος απόσβεσης μηχανημάτων ανά εξέταση	Κόστος συντήρησης (πλήν λυχνίας) ανά εξέταση	Κόστος λυχνίας ανά εξέταση	Κόστος εργασίας ανά εξέταση	Κόστος χώρου ανά εξέταση	Κόστη προετοιμασίας χώρου ανά εξέταση	Κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών ανά εξέταση	Κόστος αναλωσίμων ανά εξέταση	Κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών ανά εξέταση	Διοικητικά κόστη ανά εξέταση	Κόστη ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών ανά εξέταση	Κόστη επίπλων ανά εξέταση	Συνολικό κόστος ανά εξέταση
E ₁	ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ	3.027	0,97	0,75	0,13	5,70	0,17	0,077	0,78	1,97	0,055	1,10	0,097	0,088	11,887
E ₂		3.145	0,81	0,63	0,11	5,70	0,17	0,077	0,78	0,64	0,055	1,10	0,097	0,088	10,257
E ₃		1.612	1,30	1	0,18	5,70	0,17	0,077	0,78	1,06	0,055	1,10	0,097	0,088	11,607
E ₅		2.359	1,62	1,25	0,22	5,70	0,17	0,077	0,78	1,14	0,055	1,10	0,097	0,088	12,297
E ₆		1.612	1,94	1,50	0,26	5,70	0,17	0,077	0,78	2,68	0,055	1,10	0,097	0,088	14,447
E ₇		865	1,94	1,50	0,26	5,70	0,17	0,077	0,78	1,14	0,055	1,10	0,097	0,088	12,907
Χ _α	Άθροισμα ακτινογραφιών	12.620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E ₉	ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΕΙΣ	924	9,41	7,38	2,27	11,41	0,17	0,077	0,78	5,13	0,055	1,10	0,097	0,088	37,967
E ₁₀		747	15,06	11,80	3,63	11,41	0,17	0,077	0,78	29,41	0,055	1,10	0,097	0,088	73,677
E ₁₁		1.297	11,30	8,85	2,72	11,41	0,17	0,077	0,78	2,80	0,055	1,10	0,097	0,088	39,447
Χ _β	Άθροισμα ακτινοσκοπήσεων	2.968	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E ₄	Μαστογραφίες	688	8,83	6,93	-	5,70	0,17	0,057	0,78	1,26	0,055	1,10	0,097	0,088	25,567
E ₈	Υπερηχογραφήματα	3.283	4,57	3,58	-	5,70	0,17	-	0,78	0,65	-	1,10	0,037	0,088	16,675
Σύνολα	-	19.559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Με βάση τον πίνακα 5.2.3/α, συντάσσουμε τώρα τον επόμενο πίνακα πράξεων 5.2.3/β, ο οποίος μας δίνει τα ετήσια κόστη κατά κατηγορία εξετάσεων (ενώ ο 5.2.3/α έχει τα κόστη ανά εξέταση κατά κατηγορία εξετάσεων). Κάθε μία εγγραφή κόστους στον πίνακα 5.2.3/β προκύπτει από την αντίστοιχη εγγραφή κόστους του πίνακα 5.2.3/α με πολλαπλασιασμό της τελευταίας επί το μέγιστο πλήθος εξετάσεων της αντίστοιχης κατηγορίας.

Για παράδειγμα: Στον πίνακα 5.2.3/α, το κόστος απόσβεσης μηχανημάτων ανά εξέταση για μία ακτινογραφία της κατηγορίας E₅ είναι 1,62 Euro. Υποτέθηκαν όμως 2.359 τέτοιες ακτινογραφίες ανά έτος. Για όλες αυτές το ετήσιο κόστος απόσβεσης μηχανημάτων είναι επομένως $2.359 * 1,62 = 3.821,58$ Euro. Αυτό το ποσό εμφανίζεται σαν ετήσιο κόστος απόσβεσης απόσβεσης μηχανημάτων για την κατηγορία ακτινογραφιών E₅ στον πίνακα 5.2.3/β.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.3/β
Μέγιστο πλήθος εξετάσεων ανά κατηγορία του ΑΕ3 – Ετήσια κόστη κατά κατηγορία εξετάσεων του ΑΕ3

Κατηγορίες εξετάσεων	Περιγραφή	Μέγιστο πλήθος εξετάσεων	Ετήσιο κόστος απόβρασης μηχανημάτων	Ετήσιο κόστος συντήρησης (πλήν λυχνίας)	Ετήσιο κόστος λυχνίας	Ετήσιο κόστος σργασίας	Ετήσιο κόστος χώρου	Ετήσια κόστη προτομασίας χώρου	Ετήσια κόστη ενέργειας, ύδρευσης και επικοινωνιών	Ετήσιο κόστος αναλωσίμων	Ετήσιο κόστος ακτινοπροστατευτικών ειδών	Ετήσια διοικητικά κόστη	Ετήσια κόστη ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών	Ετήσια κόστη επίπλων	Συνολικό κόστος
E ₁	ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ	3.027	2.936,19	2.270,25	393,51	17.253,9	514,59	233,08	2.361,06	5.963,19	166,49	3.329,7	293,619	266,38	35.981,949
E ₂		3.145	2.547,45	1.981,35	345,95	17.926,5	534,65	242,17	2.453,10	2.012,8	172,98	3.459,5	305,065	276,76	32.258,265
E ₃		1.612	2.095,60	1.612	290,16	9.188,4	274,04	124,12	1.257,36	1.708,72	88,66	1.773,2	156,364	141,86	18.710,484
E ₅		2.359	3.821,58	2.948,75	518,98	13.446,3	401,03	181,64	1.840,02	2.689,26	129,75	2.594,9	228,823	207,59	29.008,623
E ₆		1.612	3.127,28	2.418	419,12	9.188,4	274,04	124,12	1.257,36	4.320,16	88,66	1.773,2	156,364	141,86	23.288,564
E ₇		865	1.678,10	1.297,50	224,90	4.930,5	147,05	66,61	674,70	986,1	47,58	951,5	83,905	76,12	11.164,555
Χ _α	Άθροισμα ακτινογραφιών	12.620	16.206,20	12.527,85	2.192,62	71.934	2.145,40	971,74	9.843,60	17.680,23	694,12	13.882	1.224,14	1.110,57	150.412,47
E ₉	ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΕΙΣ	924	8.694,84	6.819,12	2.097,48	10.542,84	157,08	71,15	720,72	4.740,12	50,82	1.016,4	89,628	81,31	35.081,508
E ₁₀		747	11.249,82	8.814,60	2.711,61	8.523,27	126,99	57,52	582,66	21.969,27	41,09	821,7	72,459	65,74	55.036,719
E ₁₁		1.297	14.656,10	11.478,45	3.527,84	14.798,77	220,49	99,87	1.011,66	3.631,6	71,34	1.426,7	125,809	114,14	51.162,759
Χ _β	Άθροισμα ακτινοσκοπήσεων	2.968	34.600,76	27.112,17	8.336,93	33.864,88	504,56	228,54	2.315,04	30.340,99	163,24	3.264,8	287,896	261,19	141.280,99
E ₄	Μαστογραφίες	688	6.075,04	4.767,84	-	3.921,6	116,96	383,22	536,64	866,88	37,84	756,8	66,736	60,54	17.590,096
E ₈	Υπερηχογραφήματα	3.283	15.003,31	11.753,14	-	18.713,1	558,11	-	2.560,74	2.133,95	-	3.611,3	121,471	288,90	54.744,025

Παρατηρούμε ότι στον πίνακα 5.2.3/β τα κόστη για τις ακτινογραφίες αθροίζονται, ώστε να δημιουργηθεί μία συνάρτηση κόστους για όλες τις ακτινογραφίες.

Σύμφωνα με την κατανομή των ειδών κόστους που αποφασίσαμε στην ενότητα 5.1, η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τις ακτινογραφίες:

$K_a = \Sigma_a + \Lambda_a = \Sigma_a + \lambda_a * x$, με $\max x = X_a = 12.620$ ακτινογραφίες, λαμβάνοντας υπ' όψη τα αποτελέσματα του πίνακα 5.2.3/β, θα προκύψουν ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_a = 16.206,20 + 12.527,85 + 71.934 + 2.145,40 + 971,74 + 694,12 + 13.882 + 1.224,14 + 1.110,57 = 120.696,02 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_a = 2.192,62 + 9.843,60 + 17.680,23 = 29.716,45 \text{ Euro}$$

Και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_a = \frac{\Lambda_a}{X_a} = \frac{29.716,45}{12.620} = 2,354 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Παρόμοια, η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τις ακτινοσκοπήσεις

$$K_b = \Sigma_b + \Lambda_b = \Sigma_b + \lambda_b * x, \text{ με } \max x = X_b = 2.968$$

θα προκύψει ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_b = 34.600,76 + 27.112,17 + 33.864,88 + 504,56 + 228,54 + 163,24 + 3.264,80 + 287,896 + 261,19 = 100.288,04 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_b = 8.336,93 + 2.315,04 + 30.340,99 = 40.992,96 \text{ Euro}$$

και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_b = \frac{\Lambda_b}{X_b} = \frac{40.992,96}{2.968} = 13,811 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τις μαστογραφίες

$$K_\mu = \Sigma_\mu + \Lambda_\mu = \Sigma_\mu + \lambda_\mu * X, \text{ με } \max X = X_4 = 688$$

θα προκύψει ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_\mu = 6.075,04 + 4.767,84 + 3.921,60 + 116,96 + 383,22 + 37,84 + 756,80 + 66,736 + 60,54 = 16.186,58 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_\mu = 536,64 + 866,88 = 1.403,52 \text{ Euro}$$

και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_\mu = \frac{\Lambda_\mu}{x_\mu} = \frac{1.403,52}{688} = 2,04 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Τέλος, η συνάρτηση του ετήσιου κόστους για τα υπερηχογραφήματα

$$K_0 = \Sigma_0 + \Lambda_0 = \Sigma_0 + \lambda_0 * X, \text{ με } \max x = x_8 = 3.283$$

θα προκύψει ως εξής:

Σταθερό κόστος ανά έτος:

$$\Sigma_0 = 15.003,31 + 11.753,14 + 18.713,10 + 558,11 + 3.611,30 + 121,47 + 288,90 \\ = 50.049,33 \text{ Euro}$$

Αναλογικό κόστος ανά έτος:

$$\Lambda_0 = 2.560,74 + 2.133,95 = 4.694,69 \text{ Euro}$$

και ο συντελεστής του αναλογικού κόστους:

$$\lambda_0 = \frac{\Lambda_0}{x_0} = \frac{4.694,69}{3.283} = 1,43 \text{ Euro ανά εξέταση}$$

Άρα, οι συναρτήσεις του ετήσιου κόστους του εργαστηρίου ΑΕ3 θα έχουν την εξής μορφή:

Για τις ακτινογραφίες:

$$K_a = 120.696,02 + 2,354 * x, \text{ με } \max x = X_a = 12.620$$

Για τις ακτινοσκοπήσεις:

$$K_b = 100.288,04 + 13,811 * x, \text{ με } \max x = X_b = 2.968$$

Για τις μαστογραφίες:

$$K_p = 16.186,58 + 2,04 * x, \text{ με } \max x = x_4 = 688$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$K_0 = 50.049,33 + 1,43 * x, \text{ με } \max x = x_8 = 3.283$$

5.3 ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

5.3.1 ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΑΕ1

Οι συναρτήσεις του ετήσιου συνολικού κόστους του εργαστηρίου ΑΕ1, σύμφωνα με τα στοιχεία της ενότητας 5.2.1, πήραν την εξής μορφή:

Συνάρτηση ετήσιου κόστους ακτινογραφιών:

$$K_a = 67.462,46 + 3,032 * x, \text{ με } \max x = X_a = 12.100 \quad (1)$$

Συνάρτηση ετήσιου κόστους μαστογραφιών:

$$K_p = 9.783,60 + 2,71 * x, \text{ με } \max x = x_4 = 636 \quad (2)$$

Συνάρτηση ετήσιου κόστους υπερηχογραφημάτων:

$$K_0 = 21.100,32 + 1,62 * x, \text{ με } \max x = x_8 = 3.184 \quad (3)$$

Οι συναρτήσεις αυτές δίνουν το ετήσιο κόστος σε συνάρτηση προς τον αριθμό x των εξετάσεων που πραγματοποιούνται στο έτος αυτό.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να βρούμε πόσο είναι το κόστος της ακτινογραφίας, της μαστογραφίας και του υπερηχογραφήματος αντίστοιχα εάν:

- Ο αριθμός των ακτινογραφιών που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ1 ετησίως είναι διαφορετικός από 12.100
- Ο αριθμός των μαστογραφιών που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ1 ετησίως είναι διαφορετικός από 636
- Ο αριθμός των υπερηχογραφήματων που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ1 ετησίως είναι διαφορετικός από 3.184

ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ

Το κόστος της ακτινογραφίας θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_a = \frac{K_a}{x}$$

Όπου:

K_a : το ετήσιο κόστος των ακτινογραφιών του ΑΕ1, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_a + \lambda_a * x$ (βλ. ενότητα 5.2.1) που εδώ είναι η (1).

x : ο αριθμός των ακτινογραφιών ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους της ακτινογραφίας γίνεται:

$$y_a = \frac{K_a}{x} = \frac{\Sigma_a + \lambda_a * x}{x} = \frac{\Sigma_a}{x} + \lambda_a \quad \text{ή}$$

$$y_a = \frac{67.462,46}{x} + 3,032 \quad (1')$$

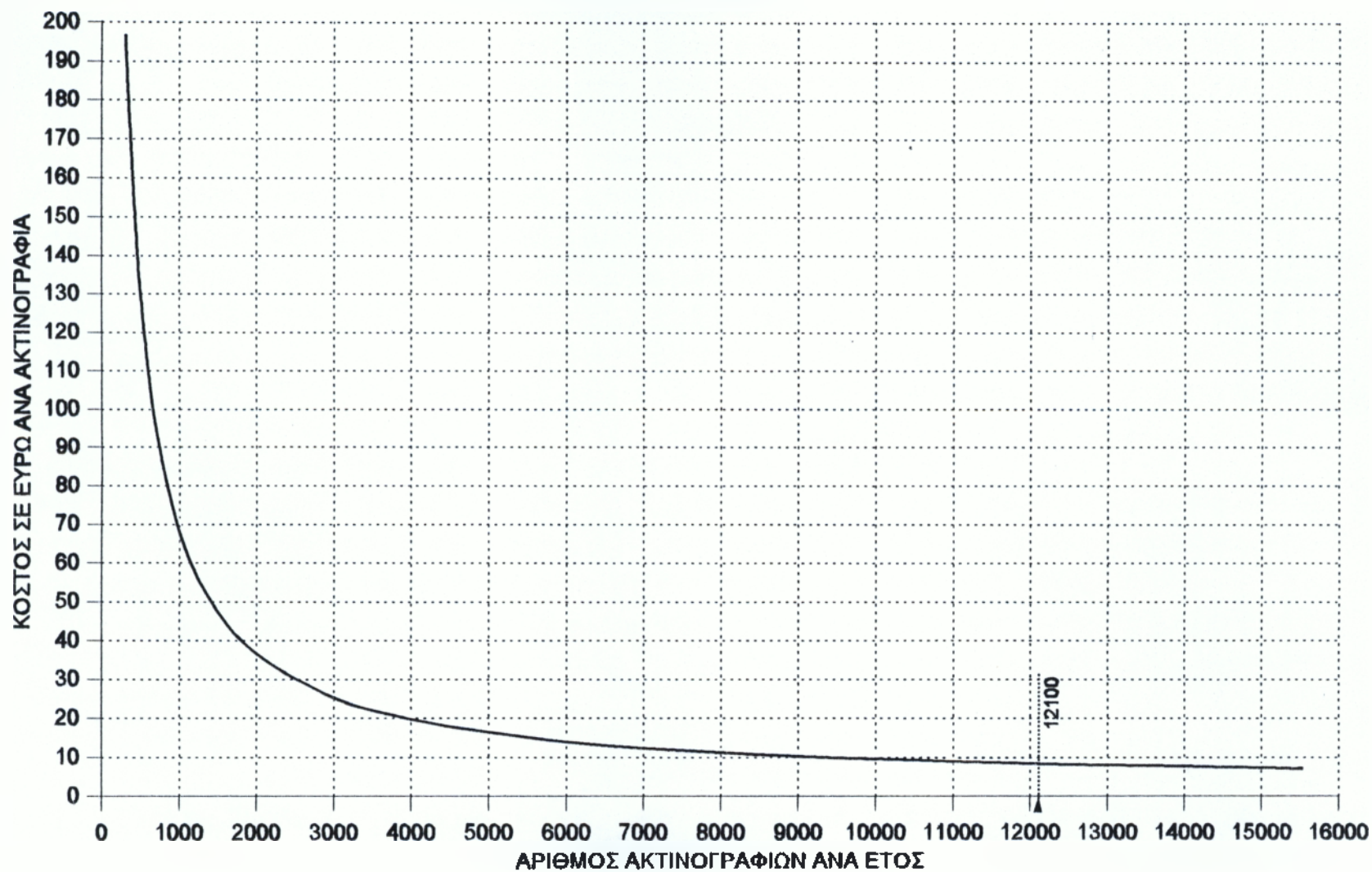
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (1') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.1/α.

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος ακτινογραφίας θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = X_a = 12.100$ ακτινογραφίες, τότε το κόστος ανά ακτινογραφία είναι:

$$y_a(12.100) = \frac{67.462,46}{12.100} + 3,032 = 8,61 \text{ Euro/εξέταση}$$

Το κόστος αυτό 8,61 Euro είναι ένας βαρυκεντρικός μέσος όρος κόστους ακτινογραφιών στο ΑΕ1, το οποίο κυμαίνεται από 6,84 έως 11,62 Euro (βλ. πίνακα 4.15/α) όταν το εργαστήριο αυτό φθάνει στον μέγιστο βαθμό απασχόλησής του.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.1/α
ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΟ ΑΕ1



ΚΟΣΤΟΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

Το κόστος της μαστογραφίας θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_{\mu} = \frac{K_{\mu}}{x}$$

Όπου:

K_{μ} : το ετήσιο κόστος των μαστογραφιών του ΑΕΙ, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_{\mu} + \lambda_{\mu} * x$ (βλ. ενότητα 5.2.1) που εδώ είναι η (2).

x : ο αριθμός των μαστογραφιών ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους της μαστογραφίας γίνεται:

$$y_{\mu} = \frac{K_{\mu}}{x} = \frac{\Sigma_{\mu} + \lambda_{\mu} * x}{x} = \frac{\Sigma_{\mu}}{x} + \lambda_{\mu} \quad \eta$$

$$y_{\mu} = \frac{9.783,60}{x} + 2,71 \quad (2')$$

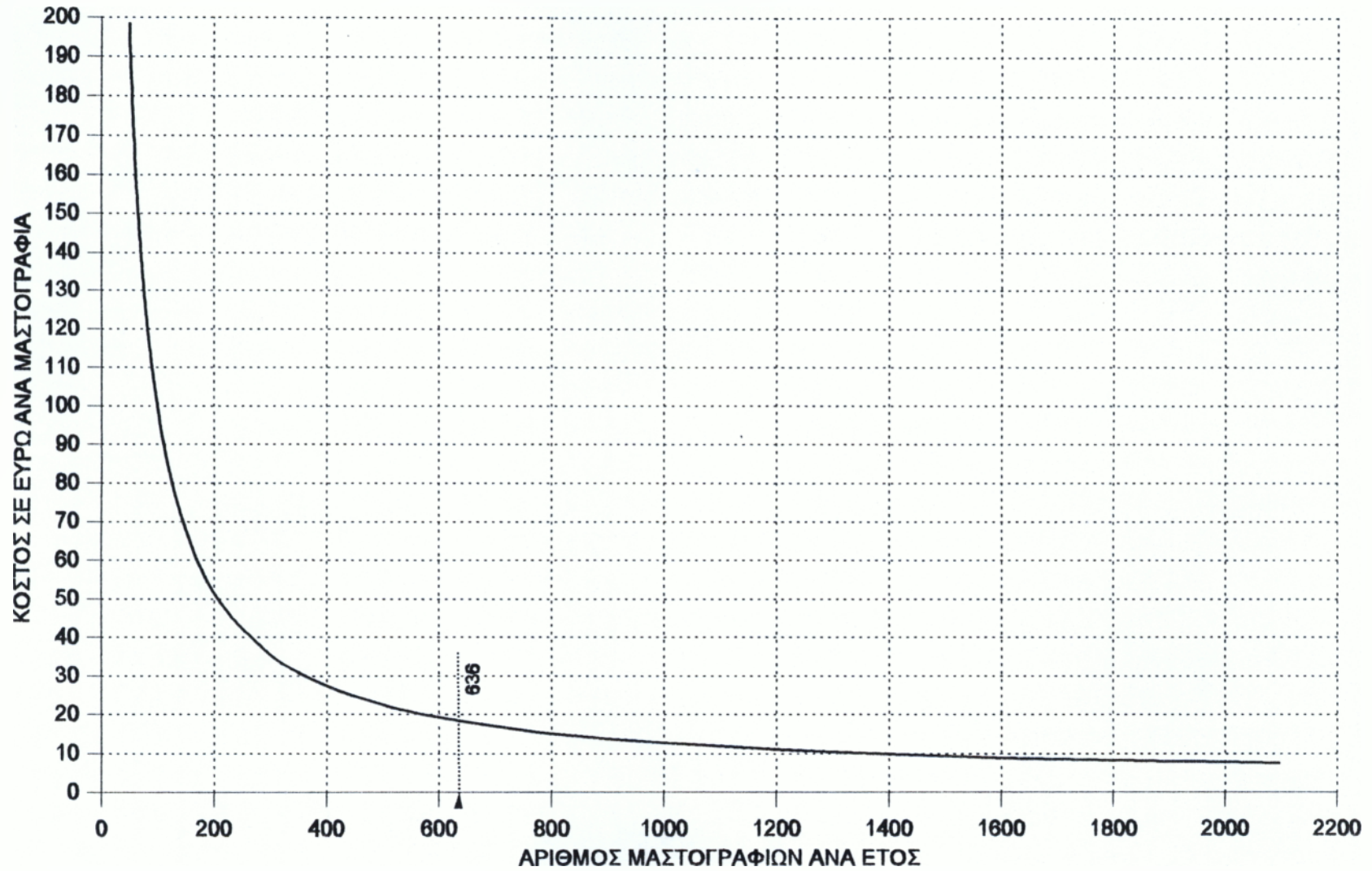
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (2') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.1/β.

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος μαστογραφίας θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = x_4 = 636$ μαστογραφίες, τότε το κόστος ανά μαστογραφία είναι:

$$y_{\mu}(636) = \frac{9.783,60}{636} + 2,71 = 18,09 \text{ Euro}$$

Άρα η συνάρτηση και τα στοιχεία της είναι σωστά καθώς 18,09 Euro είναι το κόστος, που ήδη έχουμε υπολογίσει στο κεφ. 4, ανά μαστογραφία, όταν πραγματοποιούνται 636 μαστογραφίες ετησίως (βλ. πίνακα 4.15/α).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.1/β
ΚΟΣΤΟΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΟ ΑΕ1



ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

Το κόστος του υπερηχογραφήματος θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_v = \frac{K_v}{X}$$

Όπου:

K_v : το ετήσιο κόστος των υπερηχογραφήματων του ΑΕ1, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_v + \lambda_v * x$ (βλ. ενότητα 5.2.1) που εδώ είναι η (3).

x : ο αριθμός των υπερηχογραφήματων ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους του υπερηχογραφήματος γίνεται:

$$y_v = \frac{K_v}{x} = \frac{\Sigma_v + \lambda_v * x}{x} = \frac{\Sigma_v}{x} + \lambda_v \quad \eta$$

$$y_v = \frac{21.100,32}{x} + 1,62 \quad (3')$$

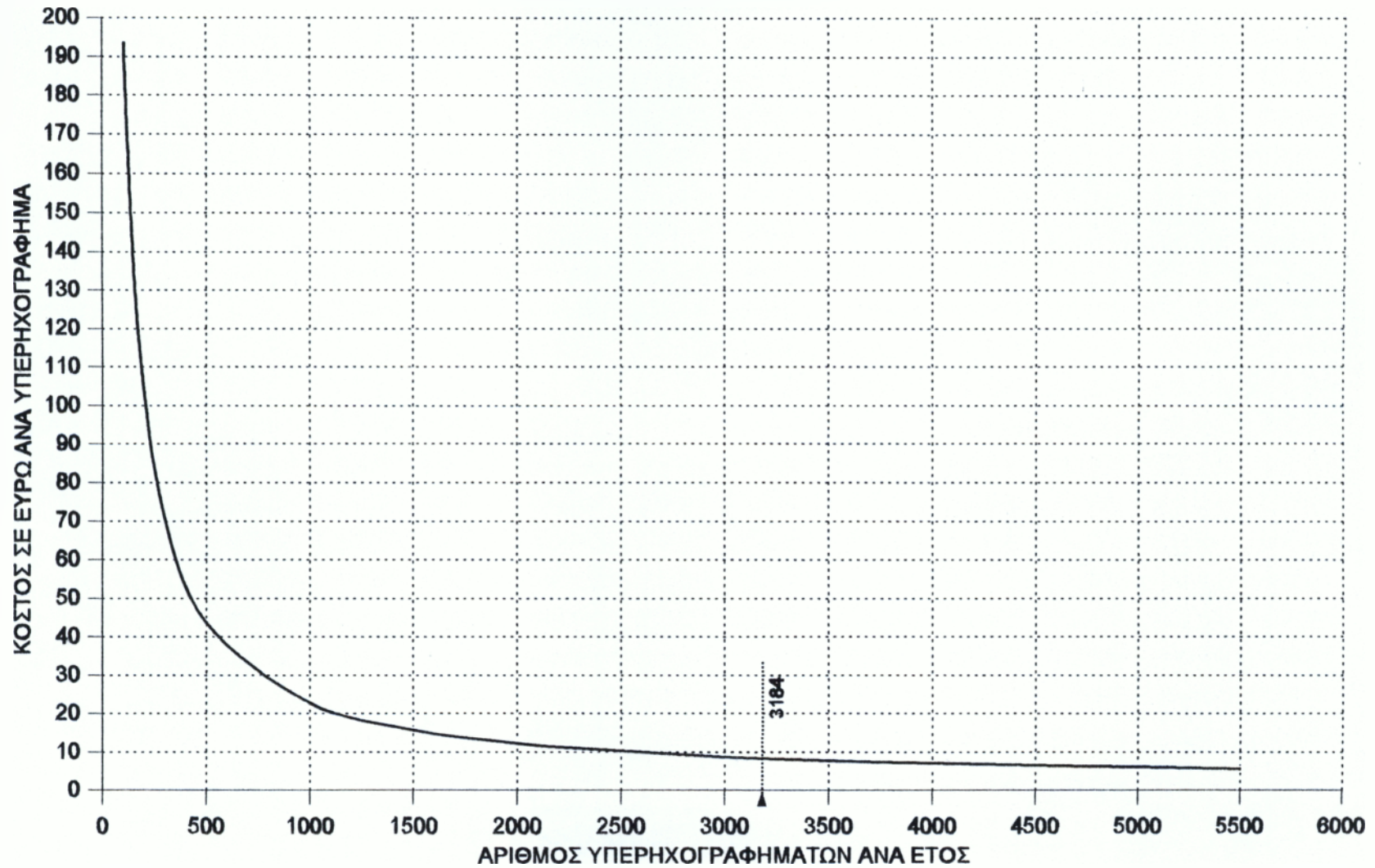
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (3') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.1/γ.

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος υπερηχογραφήματος θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = x_8 = 3.184$ υπερηχογραφήματα, τότε το κόστος ανά υπερηχογράφημα είναι:

$$y_v(3.184) = \frac{21.100,32}{3.184} + 1,62 = 8,246 \text{ Euro}$$

Άρα η συνάρτηση και τα στοιχεία της είναι σωστά καθώς 8,246 Euro είναι το κόστος, που ήδη έχουμε υπολογίσει στο κεφ. 4, ανά υπερηχογράφημα, όταν πραγματοποιούνται 3.184 υπερηχογραφήματα ετησίως (βλ. πίνακα 4.15/α).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.1/γ
ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΕΡΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΑΕ1



5.3.2 ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΕ2

Οι συναρτήσεις του ετήσιου συνολικού κόστους του εργαστηρίου ΑΕ2, σύμφωνα με τα στοιχεία της ενότητας 5.2.2, πήραν την εξής μορφή:

Συνάρτηση ετήσιου κόστους ακτινογραφιών:

$$K_a = 70.725,73 + 3,642 * x, \text{ με } \max x = X_a = 6.311 \quad (1)$$

Συνάρτηση ετήσιου κόστους ακτινοσκοπήσεων:

$$K_p = 37.310,28 + 15,25 * x, \text{ με } \max x = X_p = 1.484 \quad (2)$$

Συνάρτηση ετήσιου κόστους μαστογραφιών:

$$K_m = 13.389,51 + 3,03 * x, \text{ με } \max x = x_4 = 344 \quad (3)$$

Συνάρτηση ετήσιου κόστους υπερηχογραφήματων:

$$K_u = 28.322,86 + 1,94 * x, \text{ με } \max x = x_8 = 1.642 \quad (4)$$

Οι συναρτήσεις αυτές δίνουν το κόστος σε συνάρτηση προς τον αριθμό x των εξετάσεων που πραγματοποιούνται στο έτος αυτό.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να βρούμε πόσο είναι το κόστος της ακτινογραφίας, της ακτινοσκόπησης, της μαστογραφίας και του υπερηχογραφήματος αντίστοιχα εάν:

- Ο ετήσιος αριθμός των ακτινογραφιών που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ2 είναι διαφορετικός από 6.311
- Ο αριθμός των ακτινοσκοπήσεων που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ2 είναι διαφορετικός από 1.484
- Ο αριθμός των μαστογραφιών που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ2 είναι διαφορετικός από 344
- Ο αριθμός των υπερηχογραφήματων που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ2 είναι διαφορετικός από 1.642

ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ

Το κόστος της ακτινογραφίας θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_a = \frac{K_a}{x}$$

Όπου:

K_a : το ετήσιο κόστος των ακτινογραφιών του ΑΕ2, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_a + \lambda_a * x$ (βλ. ενότητα 5.2.2) που εδώ είναι η (1).

x : ο αριθμός των ακτινογραφιών ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους της ακτινογραφίας γίνεται:

$$y_a = \frac{K_a}{x} = \frac{\Sigma_a + \lambda_a * x}{x} = \frac{\Sigma_a}{x} + \lambda_a \quad \text{ή}$$

$$y_a = \frac{70.725,73}{x} + 3,642 \quad (1')$$

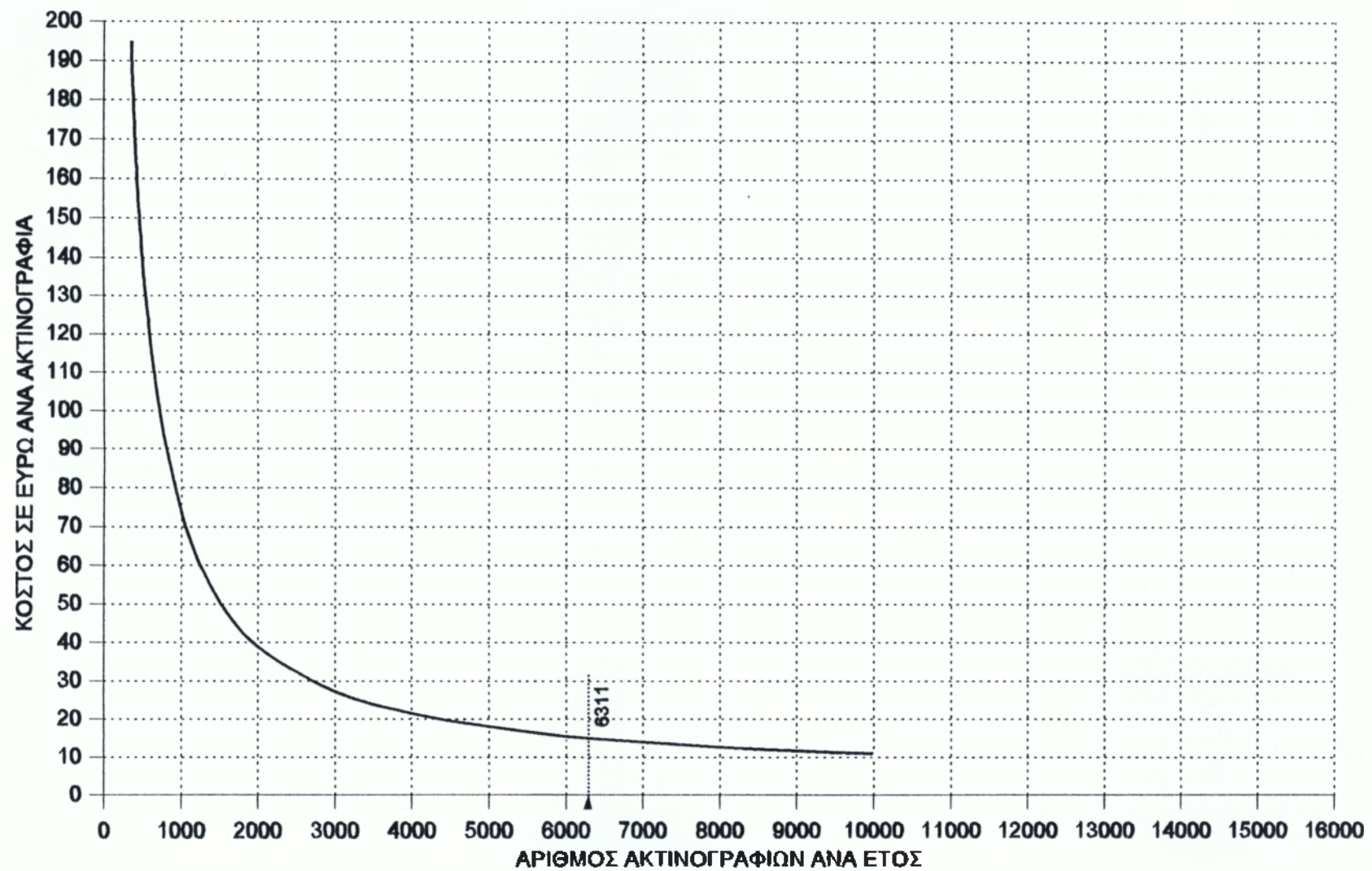
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (1') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.2/α..

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος ακτινογραφίας θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = X_a = 6.311$ ακτινογραφίες, τότε το κόστος ανά ακτινογραφία είναι:

$$y_a(6.311) = \frac{70.725,73}{6.311} + 3,642 = 14,85 \text{ Euro}$$

Το κόστος αυτό 14,65 Euro είναι ένας βαρυκεντρικός μέσος όρος κόστους ακτινογραφιών στο ΑΕ2, το οποίο κυμαίνεται από 12,39 έως 18,85 Euro (βλ. πίνακα 4.15/β) όταν το εργαστήριο αυτό φθάνει στον μέγιστο βαθμό απασχόλησής του.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.2/α
ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΟ ΑΕ2



ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΗΣ

Το κόστος της ακτινοσκόπησης θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_{\beta} = \frac{K_{\beta}}{x}$$

Οπου:

K_{β} : το ετήσιο κόστος των ακτινοσκοπήσεων του ΑΕ2, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_{\beta} + \lambda_{\beta} * x$ (βλ. ενότητα 5.2.2) που εδώ είναι η (2).

x : ο αριθμός των ακτινοσκοπήσεων ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους της ακτινοσκόπησης γίνεται:

$$y_{\beta} = \frac{K_{\beta}}{x} = \frac{\Sigma_{\beta} + \lambda_{\beta} * x}{x} = \frac{\Sigma_{\beta}}{x} + \lambda_{\beta} = \frac{37.310,28}{x} + 15,25 \quad (2')$$

$$y_{\beta} = \frac{37.310,28}{x} + 15,25 \quad (2')$$

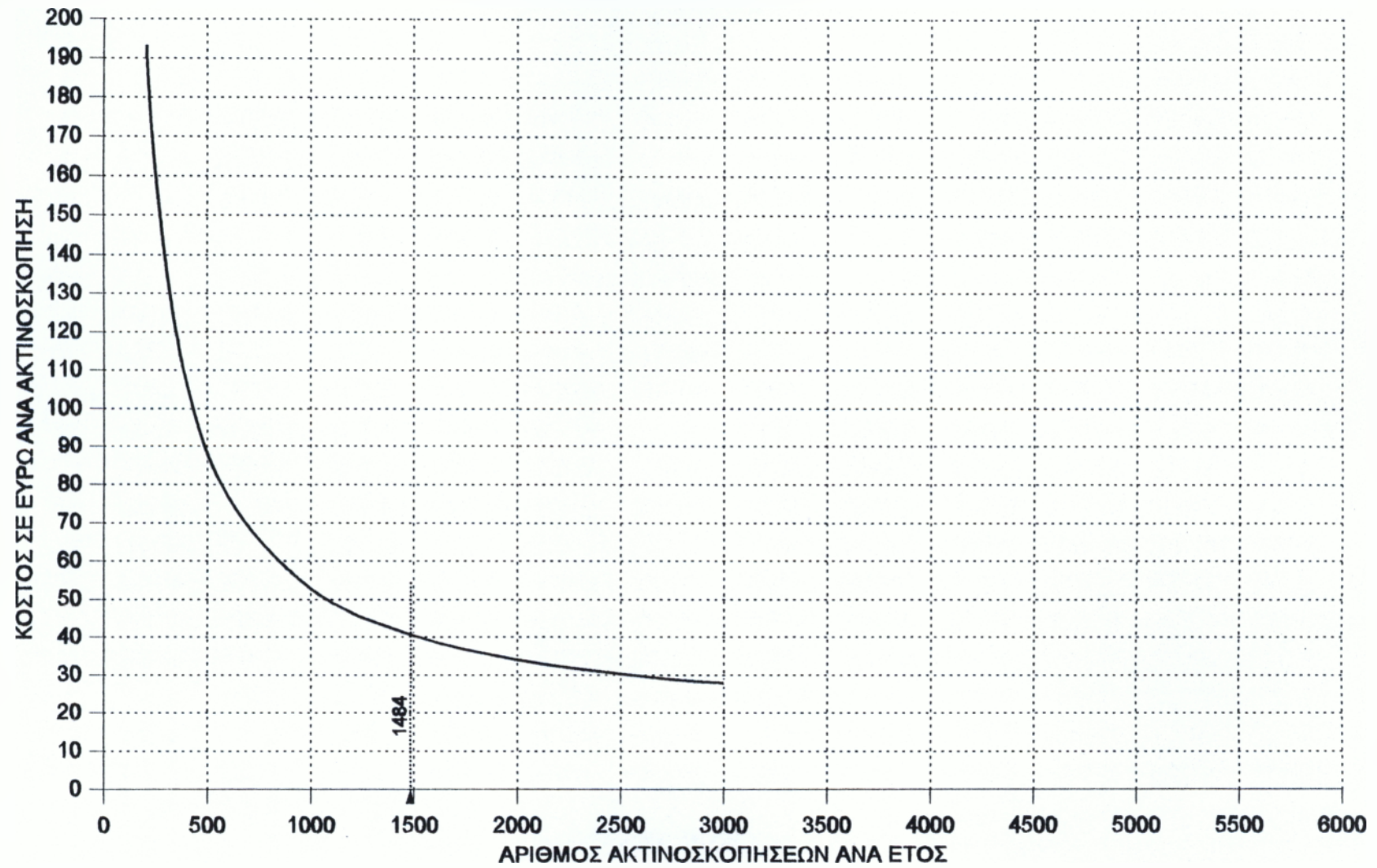
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (2') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.2/β.

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος ακτινοσκόπησης θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = X_{\beta} = 1.484$ ακτινοσκοπήσεις, τότε το κόστος ανά ακτινοσκόπηση είναι:

$$y_{\beta} (1.484) = \frac{37.310,28}{1.484} + 15,25 = 40,39 \text{ Euro}$$

Το κόστος αυτό 40,39 Euro είναι ένας βαρυκεντρικός μέσος όρος κόστους ακτινοσκοπήσεων στο ΑΕ2, το οποίο κυμαίνεται από 31,55 έως 64,29 Euro (βλ. πίνακα 4.15/β) όταν το εργαστήριο αυτό φθάνει στον μέγιστο βαθμό απασχόλησής του.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.2/β
ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΗΣ ΣΤΟ ΑΕ2



ΚΟΣΤΟΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

Το κόστος της μαστογραφίας θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_{\mu} = \frac{K_{\mu}}{x}$$

Όπου:

K_{μ} : το ετήσιο κόστος των μαστογραφιών του ΑΕ2, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_{\mu} + \lambda_{\mu} * x$ (βλ. ενότητα 5.2.2) που εδώ είναι η (3).

x : ο αριθμός των μαστογραφιών ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους της μαστογραφίας γίνεται:

$$y_{\mu} = \frac{K_{\mu}}{x} = \frac{\Sigma_{\mu} + \lambda_{\mu} * x}{x} = \frac{\Sigma_{\mu}}{x} + \lambda_{\mu} \quad \eta$$

$$y_{\mu} = \frac{13.389,51}{x} + 3,03 \quad (3')$$

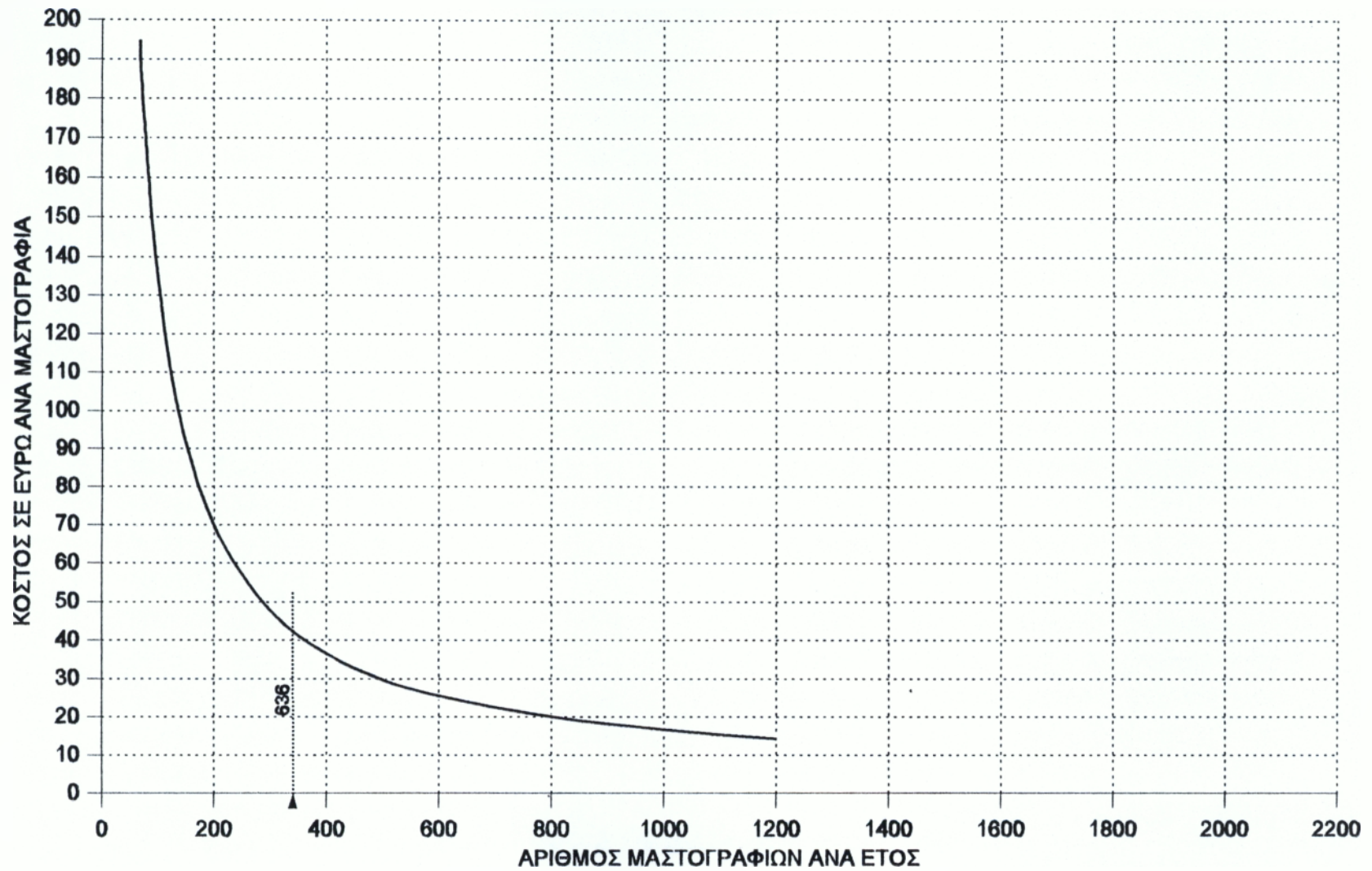
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (3') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.2/γ.

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος μαστογραφίας θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = x_4 = 344$ μαστογραφίες, τότε το κόστος ανά μαστογραφία είναι:

$$y_{\mu}(344) = \frac{13.389,51}{344} + 3,03 = 41,95 \text{ Euro}$$

Άρα η συνάρτηση και τα στοιχεία της είναι σωστά καθώς 41,95 Euro είναι το κόστος, που ήδη έχουμε υπολογίσει στο κεφ. 4, ανά μαστογραφία, όταν πραγματοποιούνται 344 μαστογραφίες ετησίως (βλ. πίνακα 4.15/β).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.2/γ
ΚΟΣΤΟΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΟ ΑΕ2



ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

Το κόστος του υπερηχογραφήματος θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_v = \frac{K_v}{x}$$

Όπου:

K_v : το ετήσιο κόστος των υπερηχογραφήματων του ΑΕ2, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_v + \lambda_v * x$ (βλ. ενότητα 5.2.2) που εδώ είναι η (4).

x : ο αριθμός των υπερηχογραφήματων ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους του υπερηχογραφήματος γίνεται:

$$y_v = \frac{K_v}{x} = \frac{\Sigma_v + \lambda_v * x}{x} = \frac{\Sigma_v}{x} + \lambda_v \quad \eta$$

$$y_v = \frac{28.322,86}{x} + 1,94 \quad (4')$$

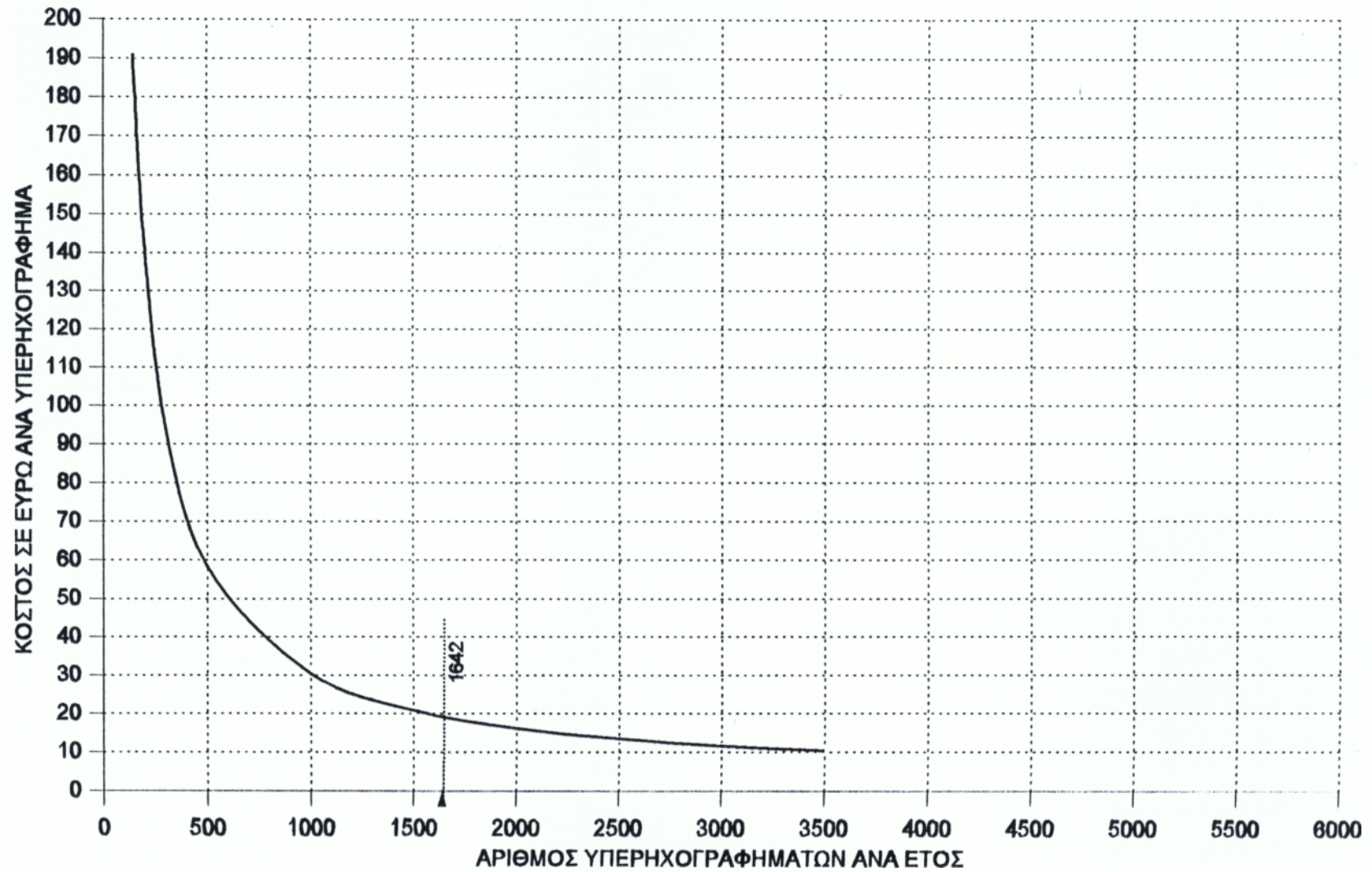
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (4') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.2/δ.

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος υπερηχογραφήματος θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = x_8 = 1.642$ υπερηχογραφήματα, τότε το κόστος ανά υπερηχογράφημα είναι:

$$y_v(1.642) = \frac{28.322,86}{1.642} + 1,94 = 19,19 \text{ Euro}$$

Άρα η συνάρτηση και τα στοιχεία της είναι σωστά καθώς 19,19 Euro είναι το κόστος, που ήδη έχουμε υπολογίσει στο κεφ. 4, ανά υπερηχογράφημα, όταν πραγματοποιούνται 1.642 υπερηχογραφήματα ετησίως (βλ. πίνακα 4.15/β).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.2/5
ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΕΡΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΑΕ2



5.3.3 ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΕ3

Οι συναρτήσεις του ετήσιου συνολικού κόστους του εργαστηρίου ΑΕ3, σύμφωνα με τα στοιχεία της ενότητας 5.2.3, πήραν την εξής μορφή:

Συνάρτηση ετήσιου κόστους ακτινογραφιών:

$$K_{\alpha} = 120.696,02 + 2,354 * x, \text{ με } \max x = X_{\alpha} = 12.620 \quad (1)$$

Συνάρτηση ετήσιου κόστους ακτινοσκοπήσεων:

$$K_{\beta} = 100.288,04 + 13,811 * x, \text{ με } \max x = X_{\beta} = 2.968 \quad (2)$$

Συνάρτηση ετήσιου κόστους μαστογραφιών:

$$K_{\mu} = 16.186,58 + 2,04 * x, \text{ με } \max x = x_4 = 688 \quad (3)$$

Συνάρτηση ετήσιου κόστους υπερηχογραφήματων:

$$K_{\nu} = 50.049,33 + 1,43 * x, \text{ με } \max x = x_8 = 3.283 \quad (4)$$

Οι συναρτήσεις αυτές δίνουν το κόστος σε συνάρτηση προς τον αριθμό x των εξετάσεων που πραγματοποιούνται στο έτος αυτό.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να βρούμε πόσο είναι το κόστος της ακτινογραφίας, της ακτινοσκόπησης, της μαστογραφίας και του υπερηχογραφήματος αντίστοιχα εάν:

- Ο ετήσιος αριθμός των ακτινογραφιών που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ3 είναι διαφορετικός από 12.620
- Ο ετήσιος αριθμός των ακτινοσκοπήσεων που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ3 είναι διαφορετικός από 2.968
- Ο ετήσιος αριθμός των μαστογραφιών που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ3 είναι διαφορετικός από 688
- Ο ετήσιος αριθμός των υπερηχογραφήματων που πραγματοποιεί το ακτινολογικό εργαστήριο ΑΕ3 είναι διαφορετικός από 3.283

ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ

Το κόστος της ακτινογραφίας θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_{\alpha} = \frac{K_{\alpha}}{x}$$

Όπου:

K_{α} : το ετήσιο κόστος των ακτινογραφιών του ΑΕ3, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_{\alpha} + \lambda_{\alpha} * x$ (βλ. ενότητα 5.2.3) που εδώ είναι η (1).

x : ο αριθμός των ακτινογραφιών ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους της ακτινογραφίας γίνεται:

$$y_{\alpha} = \frac{K_{\alpha}}{x} = \frac{\Sigma_{\alpha} + \lambda_{\alpha} * x}{x} = \frac{\Sigma_{\alpha}}{x} + \lambda_{\alpha} \quad \eta$$

$$y_{\alpha} = \frac{120.696,02}{x} + 2,354 \quad (1')$$

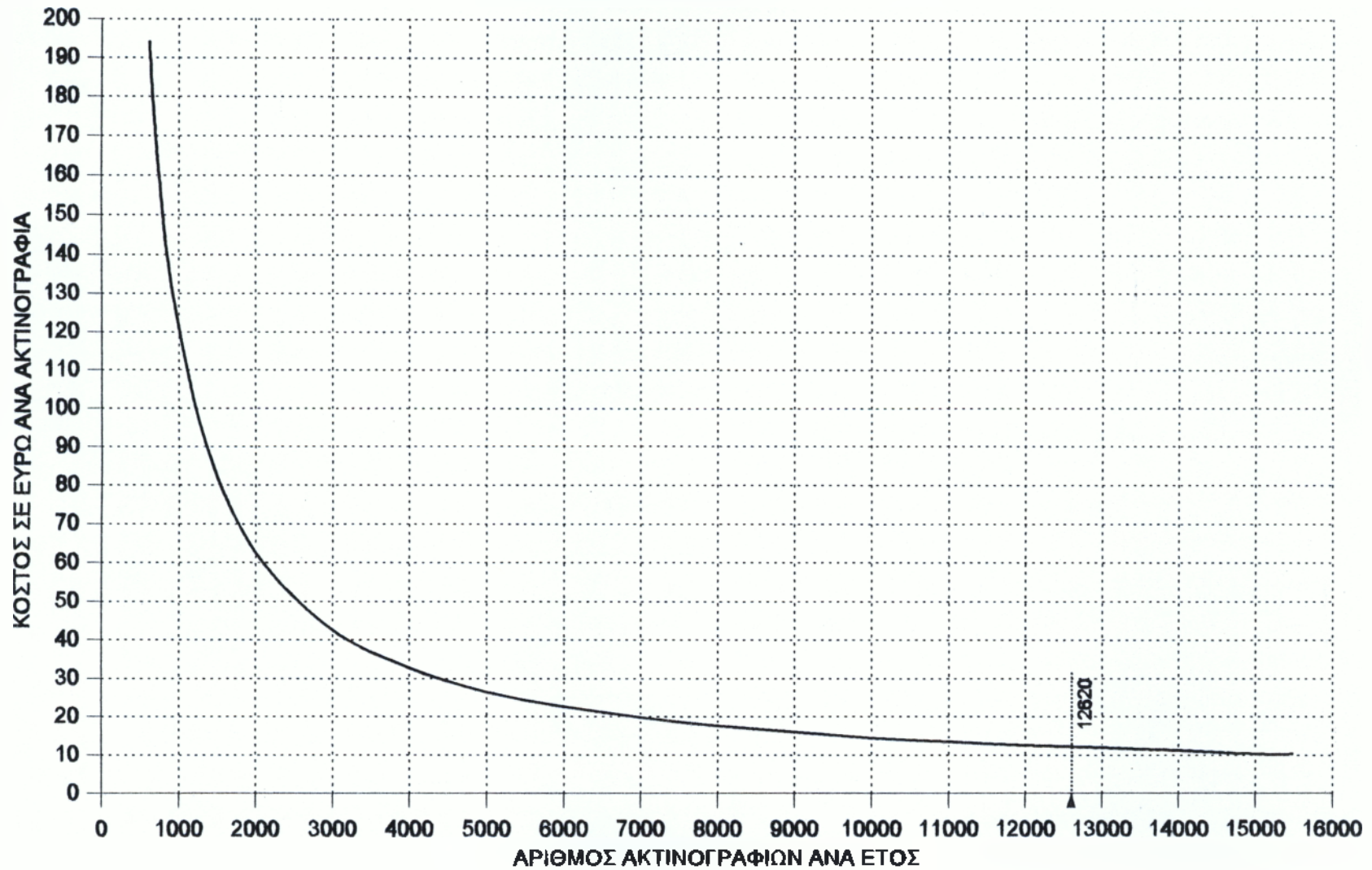
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (1') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.3/α..

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος ακτινογραφίας θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = X_a = 12.620$ ακτινογραφίες, τότε το κόστος ανά ακτινογραφία είναι:

$$y_a(12.620) = \frac{120.696,02}{12.620} + 2,354 = 11,92 \text{ Euro}$$

Το κόστος αυτό 11,92 Euro είναι ένας βαρυκεντρικός μέσος όρος κόστους ακτινογραφήσεων στο ΑΕ3, το οποίο κυμαίνεται από 10,257 έως 14,447 Euro (βλ. πίνακα 4.15/γ) όταν το εργαστήριο αυτό φθάνει στον μέγιστο βαθμό απασχόλησής του.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.3/α
ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΟ ΑΕ3



ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΗΣ

Το κόστος της ακτινοσκόπησης θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_{\beta} = \frac{K_{\beta}}{x}$$

Όπου:

K_{β} : το ετήσιο κόστος των ακτινοσκοπήσεων του ΑΕ3, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_{\beta} + \lambda_{\beta} * x$ (βλ. ενότητα 5.2.3) που εδώ είναι η (2).

x : ο αριθμός των ακτινοσκοπήσεων ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους της ακτινοσκόπησης γίνεται:

$$y_{\beta} = \frac{K_{\beta}}{x} = \frac{\Sigma_{\beta} + \lambda_{\beta} * x}{x} = \frac{\Sigma_{\beta}}{x} + \lambda_{\beta} \quad \text{ή}$$

$$y_{\beta} = \frac{100.288,04}{x} + 13,811 \quad (2')$$

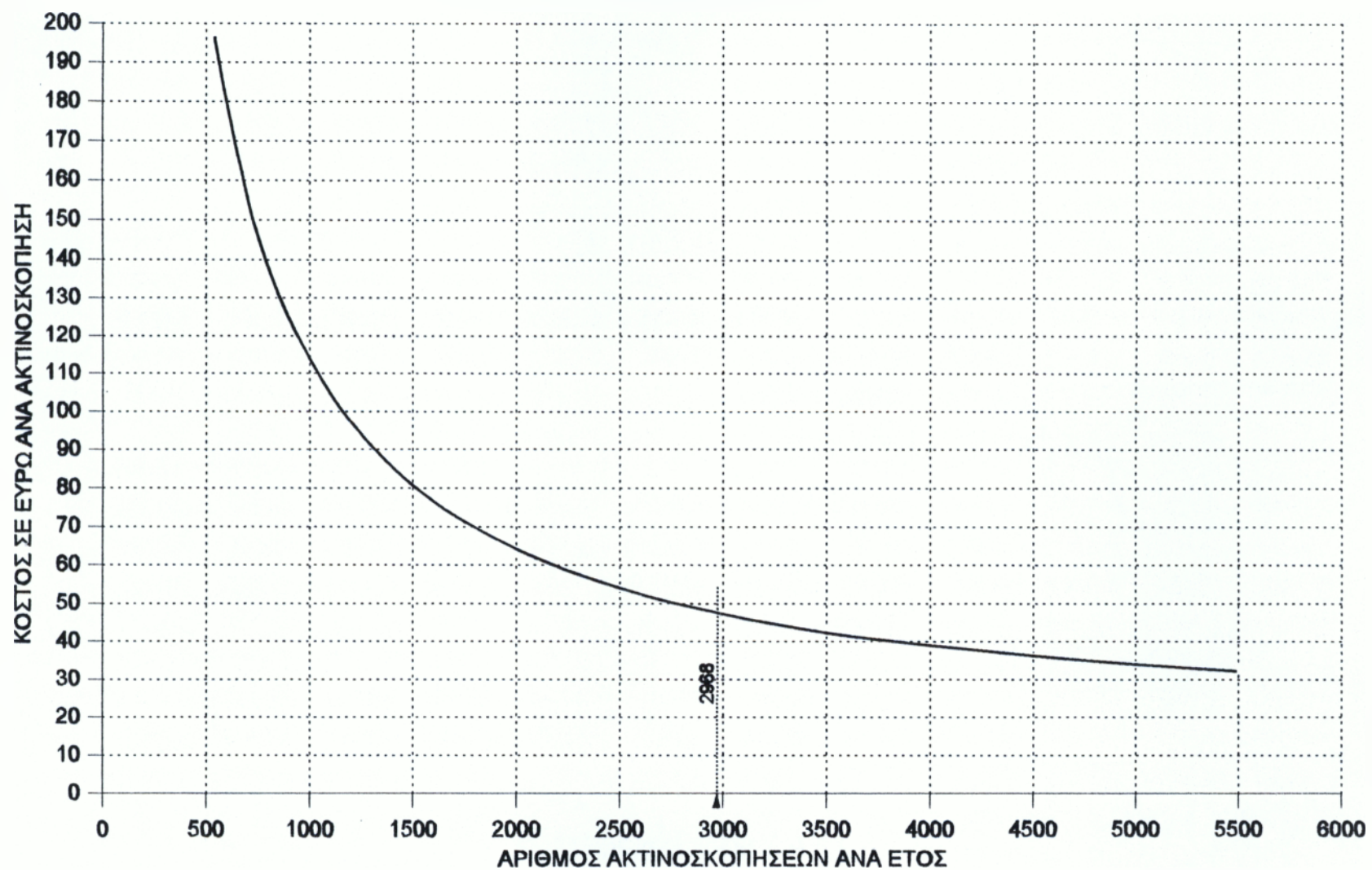
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (2') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.3/β.

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος ακτινοσκόπησης θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = X_{\beta} = 2.968$ ακτινοσκοπήσεις, τότε το κόστος ανά ακτινοσκόπηση είναι:

$$y_{\beta}(2.968) = \frac{100.288,04}{2.968} + 13,811 = 47,60 \text{ Euro}$$

Το κόστος αυτό 47,60 Euro είναι ένας βαρυκεντρικός μέσος όρος κόστους ακτινοσκοπήσεων στο ΑΕ3, το οποίο κυμαίνεται από 37,967 έως 73,677 Euro (βλ. πίνακα 4.15/γ) όταν το εργαστήριο αυτό φθάνει στον μέγιστο βαθμό απασχόλησής του.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.3/β
ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΗΣ ΣΤΟ ΑΕ3



ΚΟΣΤΟΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

Το κόστος της μαστογραφίας θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_{\mu} = \frac{K_{\mu}}{x}$$

Όπου:

K_{μ} : το ετήσιο κόστος των μαστογραφιών του ΑΕ3, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_{\mu} + \lambda_{\mu} * x$ (βλ. ενότητα 5.2.3) που εδώ είναι η (3).

x : ο αριθμός των μαστογραφιών ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους της μαστογραφίας γίνεται:

$$y_{\mu} = \frac{K_{\mu}}{x} = \frac{\Sigma_{\mu} + \lambda_{\mu} * x}{x} = \frac{\Sigma_{\mu}}{x} + \lambda_{\mu} \quad \eta$$

$$y_{\mu} = \frac{16.186,58}{x} + 2,04 \quad (3')$$

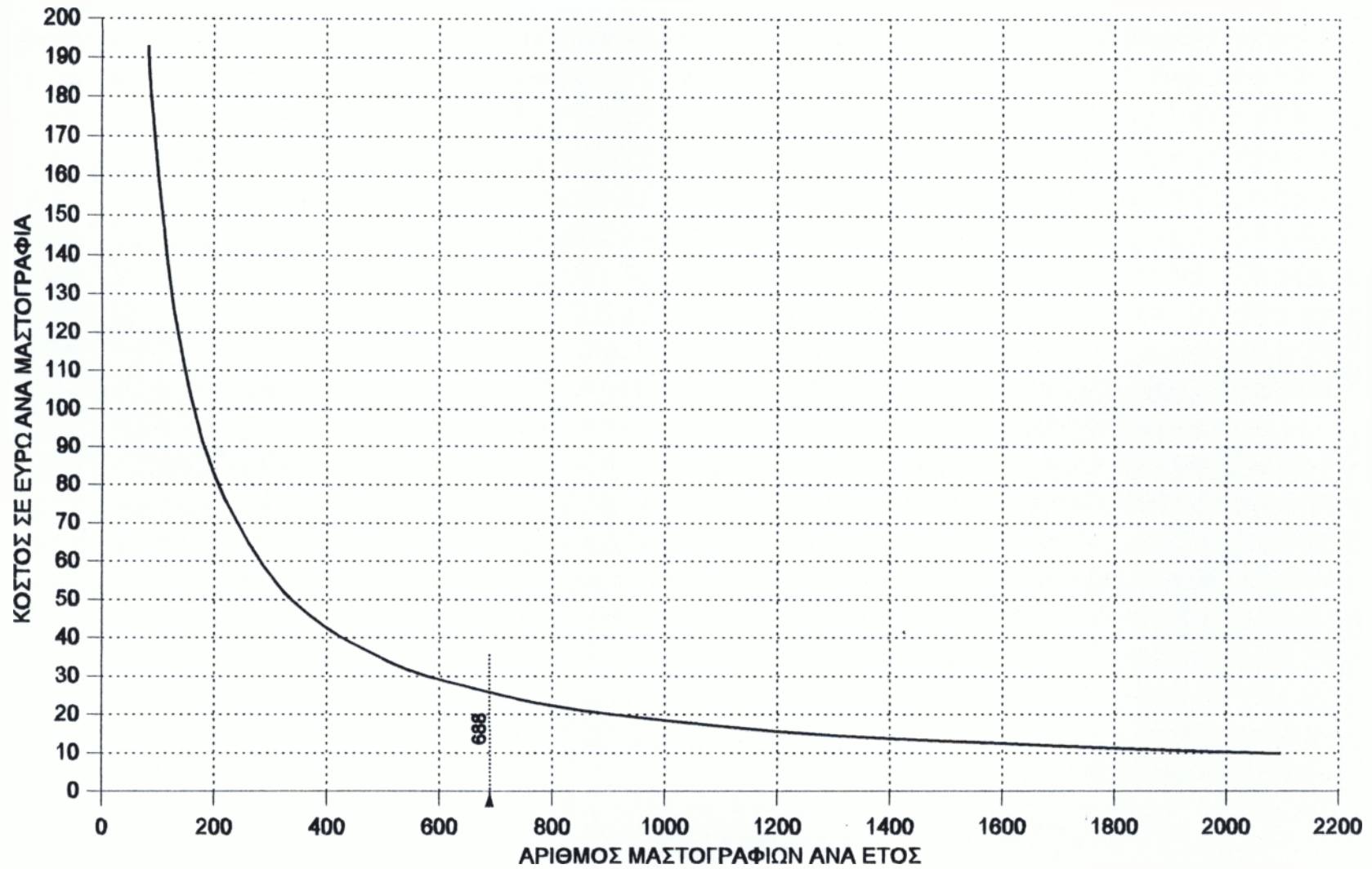
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (3') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.3/γ.

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος μαστογραφίας θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = x_4 = 688$ μαστογραφίες, τότε το κόστος ανά μαστογραφία είναι:

$$y_{\mu}(688) = \frac{16.186,58}{688} + 2,04 = 25,567 \text{ Euro}$$

Άρα η συνάρτηση και τα στοιχεία της είναι σωστά καθώς 25,567 Euro είναι το κόστος, που ήδη έχουμε υπολογίσει στο κεφ. 4, ανά μαστογραφία, όταν πραγματοποιούνται 688 μαστογραφίες ετησίως (βλ. πίνακα 4.15/γ).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.3/γ
ΚΟΣΤΟΣ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΟ ΑΕ3



ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

Το κόστος του υπερηχογραφήματος θα βρεθεί χρησιμοποιώντας την συνάρτηση:

$$y_v = \frac{K_v}{x}$$

Όπου:

K_v : το ετήσιο κόστος των υπερηχογραφήματων του ΑΕ3, το οποίο υπολογίζεται από την $\Sigma_v + \lambda_v * x$ (βλ. ενότητα 5.2.3) που εδώ είναι η (4).

x : ο αριθμός των υπερηχογραφήματων ανά έτος.

Συνεπώς, η συνάρτηση του κόστους του υπερηχογραφήματος γίνεται:

$$y_v = \frac{K_v}{x} = \frac{\Sigma_v + \lambda_v * x}{x} = \frac{\Sigma_v}{x} + \lambda_v \quad \eta$$

$$y_v = \frac{50.049,33}{x} + 1,43 \quad (4')$$

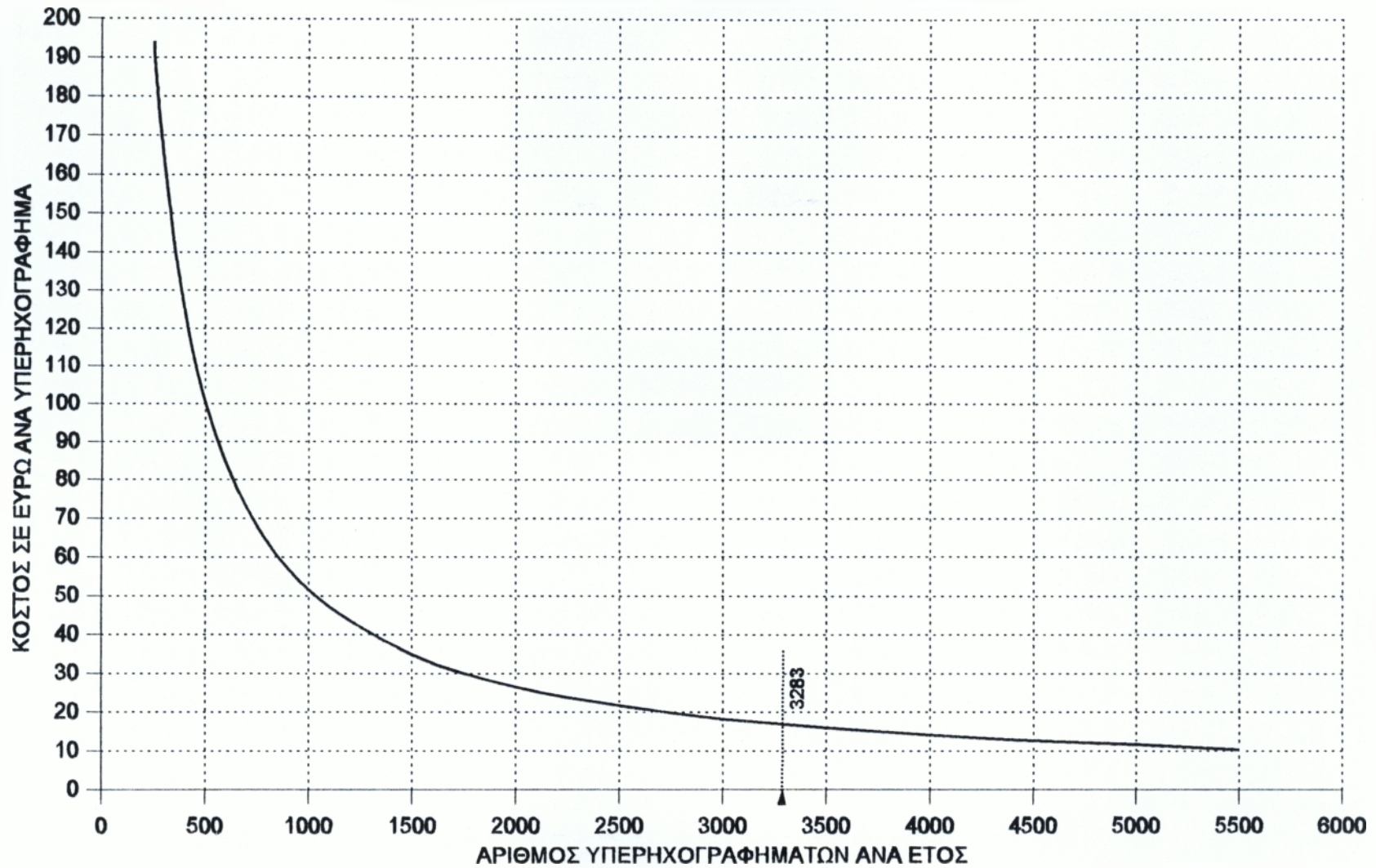
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης (4') φαίνεται στο διάγραμμα 5.3.3/δ.

Για να επαληθεύσουμε την πιο πάνω συνάρτηση που μας δίνει το κόστος υπερηχογραφήματος θα επιχειρήσουμε μια δοκιμαστική πράξη. Έστω, για $x = x_8 = 3.283$ υπερηχογραφήματα, τότε το κόστος ανά υπερηχογράφημα είναι:

$$y_v(3.283) = \frac{50.049,33}{3.283} + 1,43 = 16,674 \text{ Euro}$$

Άρα η συνάρτηση και τα στοιχεία της είναι σωστά καθώς 16,674 Euro είναι το κόστος, που ήδη έχουμε υπολογίσει στο κεφ. 4, ανά υπερηχογράφημα, όταν πραγματοποιούνται 3.283 υπερηχογραφήματα ετησίως (βλ. πίνακα 4.15/γ).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3.3/δ
ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΕΡΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΑΕ3



5.4. ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΣΟΔΩΝ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

5.4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΣΟΔΩΝ

Στον πίνακα 5.4.1/α φαίνονται οι αμοιβές των εξετάσεων των ακτινολογικών εργαστηρίων ιδιωτικού και δημοσίου τομέα. Τα στοιχεία αυτά δόθηκαν από τη Γραμματεία Εξωτερικών Ιατρείων του Γ.Ν.Ν. Αγρινίου και από έναν Ιδιώτη ακτινολόγο στο Αγρίνιο, τον οποίο αποφεύγουμε να κατανομάσουμε γιατί οι πληροφορίες που μας έδωσε είναι εμπιστευτικές. Οι αμοιβές των εξετάσεων για ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο είναι συγκριτικά πολύ μεγαλύτερες από τις αμοιβές ενός νοσοκομείου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4.1/α

Αμοιβή ανά εξέταση για ιδιωτικά και δημόσια ακτινολογικά εργαστήρια

Κατηγορίες εξετάσεων και περιγραφές	Μέγιστο πλήθος εξετάσεων			Αμοιβή ανά εξέταση για ιδιωτικά ακτινολογικά εργαστήρια (σε Euro) *	Αμοιβή ανά εξέταση για δημόσια ακτινολογικά εργαστήρια (σε Euro) **
	ΑΕ1	ΑΕ2	ΑΕ3		
Ε ₁ : Θώρακος	x ₁ = 2.866	x ₁ = 1.514	x ₁ = 3.027	30	4,05
Ε ₂ : Κάτω-Άνω άκρων	x ₂ = 3.025	x ₂ = 1.573	x ₂ = 3.145	30	8,10
Ε ₃ : Κρανίου	x ₃ = 1.592	x ₃ = 806	x ₃ = 1.612	30	4,05
Ε ₄ : Μαστογραφίες	x ₄ = 636	x ₄ = 344	x ₄ = 688	60	16,20
Ε ₅ : Κοιλίας-Νεφρών – Ουροδόχου κύστεως	x ₅ = 2.229	x ₅ = 1.180	x ₅ = 2.359	30	6,49
Ε ₆ : Οσφυϊκής και θωρακικής μοίρας-Σπονδυλικής στήλης	x ₆ = 1.592	x ₆ = 806	x ₆ = 1.612	50	8,10
Ε ₇ : Λεκάνης ισχίων	x ₇ = 796	x ₇ = 432	x ₇ = 865	30	4,05
Ε ₈ : Υπερηχογραφήματα	x ₈ = 3.184	x ₈ = 1.642	x ₈ = 3.283	60	8,30
Ε ₉ : Βαριούχος υποκλυσμός	-	x ₉ = 462	x ₉ = 924	80	10
Ε ₁₀ : Πνευμογραφία	-	x ₁₀ = 373	x ₁₀ = 747	80	10,50
Ε ₁₁ : Στομάχου-Οισοφάγου	-	x ₁₁ = 649	x ₁₁ = 1.297	80	10

Πηγή: * Ιδιώτης Ακτινολόγος Αγρινίου,

** Γραμματεία Εξωτερικών Ιατρείων Γ.Ν.Ν. Αγρινίου

Οι παραπάνω τιμές του Γ.Ν.Ν. Αγρινίου είναι σύμφωνες με τις τιμές που δίνει το Π.Δ. 157 (Φ.Ε.Κ. 62 /ΤΕΥΧΟΣ Α' / 20-04-'91).

Εάν υποθέσουμε μία μέση τιμή ϵ_a για τις ακτινογραφίες, η οποία θα προκύψει από συνδυασμό των τιμών $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4, \epsilon_5, \epsilon_6, \epsilon_7$ και μία μέση τιμή ϵ_β για τις ακτινοσκοπήσεις, η οποία θα προκύψει από συνδυασμό των τιμών $\epsilon_9, \epsilon_{10}$, και ϵ_{11} , οι συναρτήσεις των ετήσιων εσόδων ανά δραστηριότητα (πρβλ. ενότητα 5.1) ,εάν x είναι οι εκτελούμενες ετήσιες εξετάσεις, θα είναι της μορφής:

- για τις ακτινογραφίες:

$$E_a = \epsilon_a * x, \quad \text{με } \max x = X_a$$

- για τις ακτινοσκοπήσεις:

$$E_\beta = \epsilon_\beta * x, \quad \text{με } \max x = X_\beta$$

- για τις μαστογραφίες:

$$E_4 = \epsilon_4 * x, \quad \text{με } \max x = x_4$$

- για τα υπερηχογραφήματα:

$$E_8 = \epsilon_8 * x, \quad \text{με } \max x = x_8$$

Για τον ιδιωτικό τομέα θα έχουμε τα σύμβολα E και ϵ χωρίς τόνο, όπως αμέσως παραπάνω. Για τον δημόσιο τομέα θα έχουμε τονούμενα σύμβολα (π.χ. E_a', ϵ_a').

Στην επόμενη ενότητα γίνονται όσες αριθμητικές πράξεις χρειάζονται για την εύρεση των συναρτήσεων των ετήσιων εσόδων σε δύο χωριστές περιπτώσεις τιμολογήσεων για κάθε εργαστήριο, μία με τιμές ιδιωτικού και μία με τιμές δημόσιου τομέα.

5.4.2 ΕΥΡΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΣΟΔΩΝ ΤΟΥ ΑΕ1

Θα υπολογίσουμε τα έσοδα του ΑΕ1, χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις του 5.4.1. Θα πάρουμε δύο περιπτώσεις: στην πρώτη περίπτωση θα χρησιμοποιήσουμε τις αμοιβές ενός ιδιωτικού ακτινολογικού εργαστηρίου και στη δεύτερη περίπτωση τις αμοιβές ενός δημόσιου. Έτσι, θα έχουμε:

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΣΟΔΩΝ ΤΟΥ ΑΕ1 ΜΕ ΑΜΟΙΒΕΣ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.4.1/α, τα μέγιστα ετήσια έσοδα του ΑΕ1 από τις ακτινογραφικές εξετάσεις θα είναι:

$$\begin{aligned} E_a &= 30 * 2.866 + 30 * 3.025 + 30 * 1.592 + 30 * 2.229 + 50 * 1.592 + 30 * 796 \\ &= 30 * (2.866 + 3.025 + 1.592 + 2.229 + 796) + (50 * 1.592) \\ &= (30 * 10.508) + (50 * 1.592) = 315.240 + 79.600 = \mathbf{394.840 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Ακολουθούν οι συναρτήσεις ετήσιων εσόδων με αμοιβές ιδιωτικού ακτινολογικού εργαστηρίου σε κάθε μία από τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στο ΑΕ1. Οι γενικές τους μορφές είναι:

Για τις ακτινογραφίες:

$$E_a = \varepsilon_a * x, \text{ με } \max x = X_a = 12.100$$

Για τις μαστογραφίες:

$$E_\mu = \varepsilon_\mu * x, \text{ με } \max x = x_4 = 636$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$E_v = \varepsilon_v * x, \text{ με } \max x = x_8 = 3.184$$

Το ε_a είναι η μέση τιμή των ακτινογραφιών και ε_μ , ε_v οι τιμές των μαστογραφιών και υπερηχογραφημάτων αντίστοιχα.

Το ε_a προκύπτει από τη σχέση:

$$\varepsilon_a = \frac{\text{Σύνολο ετήσιων εισπράξεων ακτινογραφιών}}{X_a} = \frac{394.840}{12.100} = \mathbf{32,631\text{Euro}}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.4.1/α η τιμή της μαστογραφίας θα είναι: $\varepsilon_\mu = 60$

Και η τιμή των υπερηχογραφημάτων θα είναι: $\varepsilon_v = 60$

Άρα, οι συναρτήσεις των ετήσιων εσόδων του ΑΕ1 με αμοιβές ιδιωτικού εργαστηρίου θα έχουν τις εξής μορφές:

Για τις ακτινογραφίες:

$$E_a = 32,631 * x, \quad \text{με } \max x = X_a = 12.100$$

Για τις μαστογραφίες:

$$E_\mu = 60 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 636$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$E_v = 60 * x, \quad \text{με } \max x = x_8 = 3.184$$

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΣΟΔΩΝ ΤΟΥ ΑΕ1 ΜΕ ΑΜΟΙΒΕΣ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.4.1/α, τα μέγιστα ετήσια έσοδα του ΑΕ1 από τις ακτινογραφικές εξετάσεις θα είναι:

$$\begin{aligned} E_a' &= 4,05 * 2.866 + 8,10 * 3.025 + 4,05 * 1.592 + 6,49 * 2.229 + 8,10 * 1.592 \\ &\quad + 4,05 * 796 \\ &= 4,05 * (2.866 + 1.592 + 796) + 8,10(3.025 * 1.592) + (6,49 * 2.229) \\ &= (4,05 * 5.254) + (8,10 * 4.617) + (6,49 * 2.229) \\ &= 21.278,70 + 37.397,70 + 14.466,21 = \mathbf{73.142,61\text{ Euro}} \end{aligned}$$

Η γενική μορφή των συναρτήσεων είναι:

Για τις ακτινογραφίες:

$$E_a' = \varepsilon_a' * x, \text{ με } \max x = X_a = 12.100$$

Για τις μαστογραφίες:

$$E_{\mu}' = \varepsilon_{\mu}' * x, \text{ με } \max x = x_4 = 636$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$E_{\nu}' = \varepsilon_{\nu}' * x, \text{ με } \max x = x_8 = 3.184$$

Το ε_a' είναι η μέση τιμή των ακτινογραφιών και τα ε_{μ}' , ε_{ν}' οι τιμές των μαστογραφιών και υπερηχογραφημάτων αντίστοιχα. Η μέση τιμή της ακτινογραφίας θα είναι:

$$\varepsilon_a' = \frac{\text{Σύνολο ετήσιων εισπράξεων ακτινογραφιών}}{X_a} = \frac{73.142,61}{12.100} = \mathbf{6,045 \text{ Euro}}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.4.1/α η τιμή της μαστογραφίας θα είναι: $\varepsilon_{\mu}' = \mathbf{16,20 \text{ Euro}}$
Και η τιμή των υπερηχογραφημάτων θα είναι: $\varepsilon_{\nu}' = \mathbf{8,30 \text{ Euro}}$

Συνεπώς, οι συναρτήσεις εσόδων του ΑΕ1 με αμοιβές δημόσιου εργαστηρίου θα έχουν τις εξής μορφές:

Για τις ακτινογραφίες:

$$E_a' = \mathbf{6,045 * x}, \quad \text{με } \max x = X_a = 12.100$$

Για τις μαστογραφίες:

$$E_{\mu}' = \mathbf{16,20 * x}, \quad \text{με } \max x = x_4 = 636$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$E_{\nu}' = \mathbf{8,30 * x}, \quad \text{με } \max x = x_8 = 3.184$$

5.4.3 ΕΥΡΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΣΟΔΩΝ ΤΟΥ ΑΕ2

Για την εύρεση των συναρτήσεων εσόδων του ΑΕ2, θα χρησιμοποιήσουμε και πάλι τις συναρτήσεις του 5.4.1 καθώς και τις αμοιβές ανά κατηγορία εξέτασης του πίνακα 5.4.1/α.

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΣΟΔΩΝ ΤΟΥ ΑΕ2 ΜΕ ΑΜΟΙΒΕΣ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.4.1/α, τα μέγιστα ετήσια έσοδα του ΑΕ2 από τις ακτινογραφικές εξετάσεις θα είναι:

$$\begin{aligned} E_a &= 30 * 1.514 + 30 * 1.573 + 30 * 806 + 30 * 1.180 + 50 * 806 + 30 * 432 \\ &= 30 * (1.514 + 1.573 + 806 + 1.180 + 432) + (50 * 806) \\ &= (30 * 5.505) + (50 * 806) = 165.150 + 40.300 = \mathbf{205.450 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Τα μέγιστα έσοδα του ΑΕ2 από τις ακτινοσκοπήσεις θα είναι:

$$E_{\beta} = 80 * 462 + 80 * 373 + 80 * 649 = 80 * (462 + 373 + 649) \\ = 80 * 1.484 = 118.720 \text{ Euro}$$

Οι συναρτήσεις εσόδων του ΑΕ2 θα έχουν τη γενική μορφή που αναφέραμε στο εργαστήριο ΑΕ1 (βλ. ενότητα 5.4.2), μόνο που για το ΑΕ2 θα ισχύει επιπλέον και η συνάρτηση εσόδων από ακτινοσκοπήσεις. Η μορφή τους είναι:

Για τις ακτινογραφίες:

$$E_{\alpha} = \varepsilon_{\alpha} * X, \text{ με } \max x = X_{\alpha} = 6.311$$

Για τις ακτινοσκοπήσεις:

$$E_{\beta} = \varepsilon_{\beta} * x, \text{ με } \max x = X_{\beta} = 1.484$$

Για τις μαστογραφίες:

$$E_{\mu} = \varepsilon_{\mu} * x, \text{ με } \max x = x_4 = 344$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$E_{\nu} = \varepsilon_{\nu} * x, \text{ με } \max x = x_8 = 1.642$$

Για την εύρεση των ε_{α} , ε_{β} , ε_{μ} και ε_{ν} θα ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία με αυτή του 5.4.2. Δηλαδή θα έχουμε:

$$\varepsilon_{\alpha} = \frac{\text{Σύνολο ετήσιων εισπράξεων ακτινογραφιών}}{X_{\alpha}} = \frac{205.450}{6.311} = 32,554 \text{ Euro}$$

$$\varepsilon_{\beta} = \frac{\text{Σύνολο ετήσιων εισπράξεων ακτινοσκοπήσεων}}{X_{\beta}} = \frac{118.720}{1.484} = 80 \text{ Euro}$$

$$\varepsilon_{\mu} = 60 \text{ Euro}$$

$$\varepsilon_{\nu} = 60 \text{ Euro}$$

Άρα, οι συναρτήσεις εσόδων του ΑΕ2 με αμοιβές ιδιωτικού εργαστηρίου θα γίνουν ως εξής:

Για τις ακτινογραφίες:

$$E_{\alpha} = 32,544 * x, \quad \text{με } \max x = X_{\alpha} = 6.311$$

Για τις ακτινοσκοπήσεις:

$$E_{\beta} = 80 * x, \quad \text{με } \max x = X_{\beta} = 1.484$$

Για τις μαστογραφίες:

$$E_{\mu} = 60 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 344$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$E_{\nu} = 60 * x, \quad \text{με } \max x = x_8 = 1.642$$

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΣΟΔΩΝ ΤΟΥ ΑΕ2 ΜΕ ΑΜΟΙΒΕΣ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.4.1/α, τα μέγιστα ετήσια έσοδα του ΑΕ2 από τις ακτινογραφικές εξετάσεις θα είναι:

$$\begin{aligned} E_{\alpha'} &= 4,05 * 1.514 + 8,10 * 1.573 + 4,05 * 806 + 6,49 * 1.180 + 8,10 * 806 \\ &\quad + 4,05 * 432 \\ &= 4,05 * (1.514 + 806 + 432) + 8,10(1.573 * 806) + (6,49 * 1.180) \\ &= (4,05 * 2.752) + (8,10 * 2.379) + (6,49 * 1.180) \\ &= 11.145,60 + 19.269,90 + 7.658,20 = \mathbf{38.073,70 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Τα έσοδα του ΑΕ2 από τις ακτινοσκοπήσεις θα είναι:

$$E_{\beta'} = 10 * 462 + 10,50 * 373 + 10 * 649 = 10 * (462 + 649) + 10,50 * 373 = \mathbf{15.026,50 \text{ Euro}}$$

Για την εύρεση των $\epsilon_{\alpha'}$, $\epsilon_{\beta'}$, $\epsilon_{\mu'}$ και $\epsilon_{\nu'}$ θα ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία με αυτή του 5.4.2. Δηλαδή θα έχουμε:

$$\epsilon_{\alpha'} = \frac{\text{Σύνολο ετήσιων εισπράξεων ακτινογραφιών}}{X_{\alpha}} = \frac{38.073,70}{6.311} = \mathbf{6,033 \text{ Euro}}$$

$$\epsilon_{\beta'} = \frac{\text{Σύνολο ετήσιων εισπράξεων ακτινοσκοπήσεων}}{X_{\beta}} = \frac{15.026,50}{1.484} = \mathbf{10,13 \text{ Euro}}$$

$$\epsilon_{\mu'} = \mathbf{16,20 \text{ Euro}}$$

$$\epsilon_{\nu'} = \mathbf{8,30 \text{ Euro}}$$

Συνεπώς, οι συναρτήσεις εσόδων του ΑΕ2 με αμοιβές δημόσιου εργαστηρίου θα έχουν τις εξής μορφές:

Για τις ακτινογραφίες:

$$E_{\alpha'} = 6,033 * x, \quad \text{με } \max x = X_{\alpha} = 6.311$$

Για τις ακτινοσκοπήσεις:

$$E_{\beta'} = 10,13 * x, \quad \text{με } \max x = X_{\beta} = 1.484$$

Για τις μαστογραφίες:

$$E_{\mu'} = 16,20 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 344$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$E_{\nu'} = 8,30 * x, \quad \text{με } \max x = x_8 = 1.642$$

5.4.4 ΕΥΡΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΣΟΔΩΝ ΤΟΥ ΑΕ3

Για την εύρεση των συναρτήσεων εσόδων του ΑΕ3, θα χρησιμοποιήσουμε και πάλι τις συναρτήσεις του 5.4.1. καθώς και τις αμοιβές ανά κατηγορία εξέτασης του πίνακα 5.4.1/α.

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΣΟΔΩΝ ΤΟΥ ΑΕ3 ΜΕ ΑΜΟΙΒΕΣ ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.4.1/α, τα μέγιστα ετήσια έσοδα του ΑΕ3 από τις ακτινογραφικές εξετάσεις θα είναι:

$$\begin{aligned} E_a &= 30 * 3.027 + 30 * 3.145 + 30 * 1.612 + 30 * 2.359 + 50 * 1.612 + 30 * 865 \\ &= 30 * (3.027 + 3.145 + 1.612 + 2.359 + 865) + (50 * 1.612) \\ &= (30 * 11.008) + (50 * 1.612) = 330.240 + 80.600 = \mathbf{410.840 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Τα μέγιστα ετήσια έσοδα του ΑΕ3 από τις ακτινοσκοπήσεις θα είναι:

$$\begin{aligned} E_p &= 80 * 924 + 80 * 747 + 80 * 1.297 = 80 * (924 + 747 + 1.297) \\ &= 80 * 2.968 = \mathbf{237.440 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Οι συναρτήσεις εσόδων του ΑΕ3 θα έχουν τη γενική μορφή που αναφέραμε στο εργαστήριο ΑΕ2 (βλ. ενότητα 5.4.3). Δηλαδή η μέση τιμή κάθε μιας από τις παραπάνω δραστηριότητες θα είναι:

$$e_a = \frac{\text{Σύνολο ετήσιων εισπράξεων ακτινογραφιών}}{X_a} = \frac{410.840}{12.620} = \mathbf{32,555 \text{ Euro}}$$

$$e_p = \frac{\text{Σύνολο ετήσιων εισπράξεων ακτινοσκοπήσεων}}{X_p} = \frac{237.440}{2.968} = \mathbf{80 \text{ Euro}}$$

$$e_\mu = \mathbf{60 \text{ Euro}}$$

$$e_\nu = \mathbf{60 \text{ Euro}}$$

Άρα, οι συναρτήσεις εσόδων του ΑΕ3 με αμοιβές ιδιωτικού εργαστηρίου θα γίνουν ως εξής:

Για τις ακτινογραφίες:

$$E_a = 32,555 * x, \quad \text{με } \max x = X_a = 12.620$$

Για τις ακτινοσκοπήσεις:

$$E_p = 80 * x, \quad \text{με } \max x = X_p = 2.968$$

Για τις μαστογραφίες:

$$E_\mu = 60 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 688$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$E_v = 60 * x, \quad \text{με } \max x = x_8 = 3.283$$

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΕΣΟΔΩΝ ΤΟΥ ΑΕ3 ΜΕ ΑΜΟΙΒΕΣ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον πίνακα 5.4.1/α, τα μέγιστα ετήσια έσοδα του ΑΕ3 από τις ακτινογραφικές εξετάσεις θα είναι:

$$\begin{aligned} E_a' &= 4,05 * 3.027 + 8,10 * 3.145 + 4,05 * 1.612 + 6,49 * 2.359 + 8,10 * 1.612 \\ &\quad + 4,05 * 865 \\ &= 4,05 * (3.027 + 1.6126 + 865) + 8,10(3.145 * 1.612) + (6,49 * 2.359) \\ &= (4,05 * 5.504) + (8,10 * 4.757) + (6,49 * 2.359) \\ &= 22.291,20 + 38.531,70 + 15.309,91 = \mathbf{76.132,81 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Τα ετήσια έσοδα του ΑΕ3 από τις ακτινοσκοπήσεις θα είναι:

$$\begin{aligned} E_\beta' &= 10 * 924 + 10,50 * 747 + 10 * 1.297 = 10 * (924 + 1.297) + 10,50 * 747 \\ &= \mathbf{30.053,50 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Για την εύρεση των e_a' , e_β' , e_μ' και e_v' θα ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία με αυτή του 5.3.3. Δηλαδή θα έχουμε:

$$e_a' = \frac{\text{Σύνολο ετήσιων εισπράξεων ακτινογραφιών}}{X_a} = \frac{76.132,81}{12.620} = \mathbf{6,033 \text{ Euro}}$$

$$e_\beta' = \frac{\text{Σύνολο ετήσιων εισπράξεων ακτινοσκοπήσεων}}{X_\beta} = \frac{30.053,50}{2.968} = \mathbf{10,13 \text{ Euro}}$$

$$e_\mu' = \mathbf{16,20 \text{ Euro}}$$

$$e_v = \mathbf{8,30 \text{ Euro}}$$

Άρα, η μορφή των συναρτήσεων εσόδων του ΑΕ3 με αμοιβές δημοσίου εργαστηρίου, θα είναι:

Για τις ακτινογραφίες:

$$E_a' = 6,033 * x, \quad \text{με } \max x = X_a = 12.620$$

Για τις ακτινοσκοπήσεις:

$$E_\beta' = 10,13 * x, \quad \text{με } \max x = X_\beta = 2.968$$

Για τις μαστογραφίες:

$$E_\mu' = 16,20 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 688$$

Για τα υπερηχογραφήματα:

$$E_v' = 8,30 * x, \quad \text{με } \max x = x_8 = 3.283$$

5.5 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΑΕ1, ΑΕ2 ΚΑΙ ΑΕ3

Στην ενότητα αυτή θα συγκρίνουμε τις συναρτήσεις του κόστους και των εσόδων ανά δραστηριότητα (ακτινογραφία – ακτινοσκόπηση – μαστογραφία - υπερηχογράφημα) και ανά εργαστήριο. Με αυτό τον τρόπο θα βγάλουμε συμπεράσματα για την οικονομική βιωσιμότητά τους.

5.5.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΑΕ1

Στο ΑΕ1 γίνονται οι εξής δραστηριότητες:

- ακτινογραφίες
- μαστογραφίες
- υπερηχογραφήματα

Θα παρουσιάσουμε συγκριτικά για κάθε δραστηριότητα τις γραφικές παραστάσεις του ετήσιου κόστους και των ετήσιων εσόδων που βρήκαμε στις προηγούμενες ενότητες. Έτσι έχουμε:

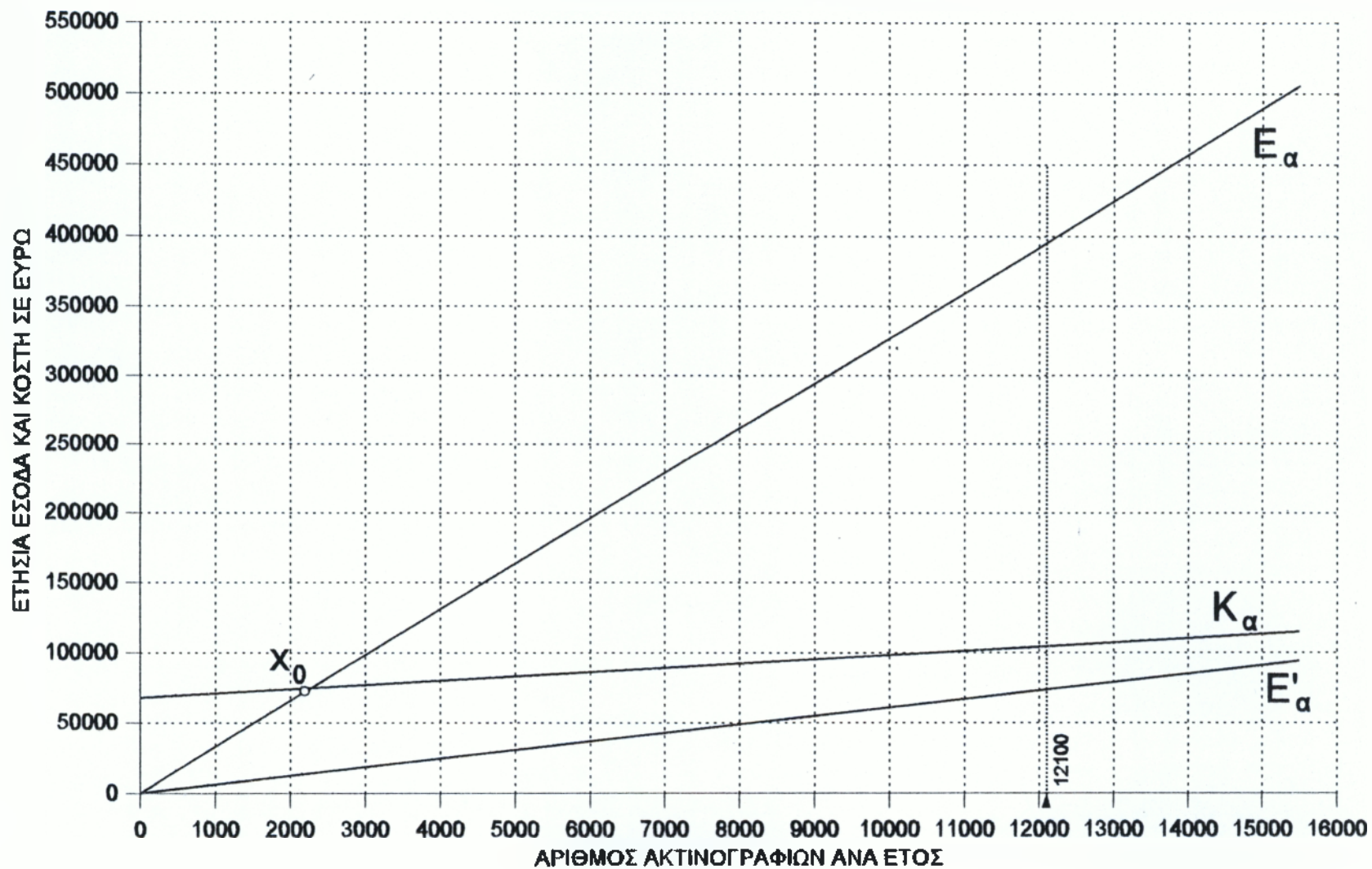
- για τις ακτινογραφίες του ΑΕ1, τις εξής συναρτήσεις:
 $K_a = 67.462,46 + 3,032 * x$, με $\max x = X_a = 12.100$
 $E_a = 32,631 * x$, με $\max x = X_a = 12.100$ (ιδιωτικού)
 $E_a' = 6,045 * x$, με $\max x = X_a = 12.100$ (δημοσίου)

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

για $x = 0$	$K_a = 67.462,46$	$E_a = 0$	$E_a' = 0$
για $x = 12.100$	$K_a = 104.149,66$	$E_a = 394.835,10$	$E_a' = 73.144,50$
για $x = 15.000$	$K_a = 112.942,46$	$E_a = 489.465$	$E_a' = 90.675$

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.1/α.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.1/α. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΤΟ ΑΕ1



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_a = E_a$, ή:

$$67.462,46 + 3,032 * x_0 = 32,631 * x_0$$

$$\Rightarrow 32,631 * x_0 - 3,032 * x_0 = 67.462,46$$

$$\Rightarrow 29,599 * x_0 = 67.462,46$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{67.462,46}{29,599} = 2.280 \text{ ακτινογραφίες ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0 = 2.280$ ακτινογραφίες ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ1 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε ακτινογραφία παραπάνω από τις 2.280 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_a = E_a'$ ή:

$$67.462,46 + 3,032 * x_0' = 6,045 * x_0'$$

$$\Rightarrow 6,045 * x_0' - 3,032 * x_0' = 67.462,46$$

$$\Rightarrow 3,013 * x_0' = 67.462,46$$

$$\Rightarrow x_0' = \frac{67.462,46}{3,013} = 22.390 \text{ ακτινογραφίες ετησίως}$$

Ο αριθμός αυτός εξετάσεων είναι πάρα πολύ μεγαλύτερος από τον εκτιμώμενο από εμάς μέγιστο των 12.100 ετησίως. Άρα σε ένα εργαστήριο σαν το ΑΕ1 η δραστηριότητα των ακτινογραφιών δεν είναι οικονομικά βιώσιμη υπό τις τιμές πληρωμής των ακτινογραφιών που ισχύουν για τον δημόσιο τομέα.

- για τις μαστογραφίες του ΑΕ1, τις εξής συναρτήσεις:

$$K_\mu = 9.783,60 + 2,71 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 636$$

$$E_\mu = 60 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 636 \text{ (ιδιωτικού)}$$

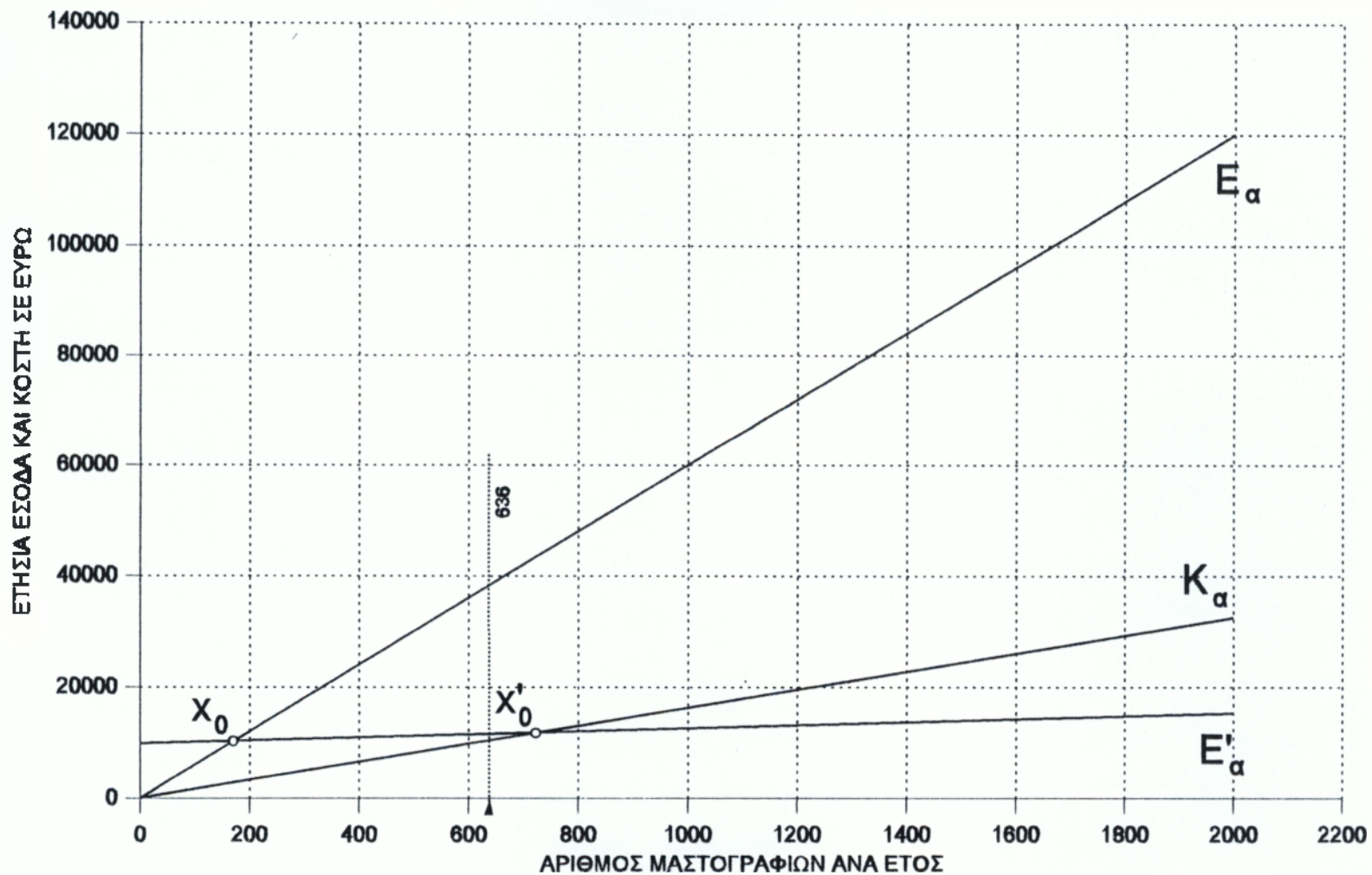
$$E_{\mu'} = 16,20 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 636 \text{ (δημοσίου)}$$

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

για $x = 0$	$K_\mu = 9.783,60$	$E_\mu = 0$	$E_{\mu'} = 0$
για $x = 636$	$K_\mu = 11.507,16$	$E_\mu = 38.160$	$E_{\mu'} = 10.303,20$
για $x = 2.000$	$K_\mu = 15.203,6$	$E_\mu = 120.000$	$E_{\mu'} = 32.400$

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.1/β.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.1/β. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΤΟ ΑΕ1



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_\mu = E_\mu$, ή:

$$\begin{aligned} 9.783,60 + 2,71 * x_0 &= 60 * x_0 \\ \Rightarrow 60 * x_0 - 2,71 * x_0 &= 9.783,60 \\ \Rightarrow 57,29 * x_0 &= 9.783,60 \\ \Rightarrow x_0 &= \frac{9.783,60}{57,29} = 171 \text{ μαστογραφίες ετησίως} \end{aligned}$$

Δηλαδή για $x_0 = 171$ μαστογραφίες ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ1 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε μαστογραφία παραπάνω από τις 171 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_\mu = E_\mu'$ ή:

$$\begin{aligned} 9.783,60 + 2,71 * x_0' &= 16,20 * x_0' \\ \Rightarrow 16,20 * x_0' - 2,71 * x_0' &= 9.783,60 \\ \Rightarrow 13,49 * x_0' &= 9.783,60 \\ \Rightarrow x_0' &= \frac{9.783,60}{13,49} = 725 \text{ μαστογραφίες ετησίως} \end{aligned}$$

Ο αριθμός αυτός των μαστογραφιών είναι λίγο μεγαλύτερος από τον εκτιμώμενο από εμάς μέγιστο των 636 ετησίως. Άρα σε ένα εργαστήριο σαν το ΑΕ1 η δραστηριότητα των μαστογραφιών θα είναι οριακά βιώσιμη υπό τις τιμές πληρωμής των μαστογραφιών που ισχύουν για τον δημόσιο τομέα.

- για τα υπερηχογραφήματα του ΑΕ1, τις εξής συναρτήσεις:

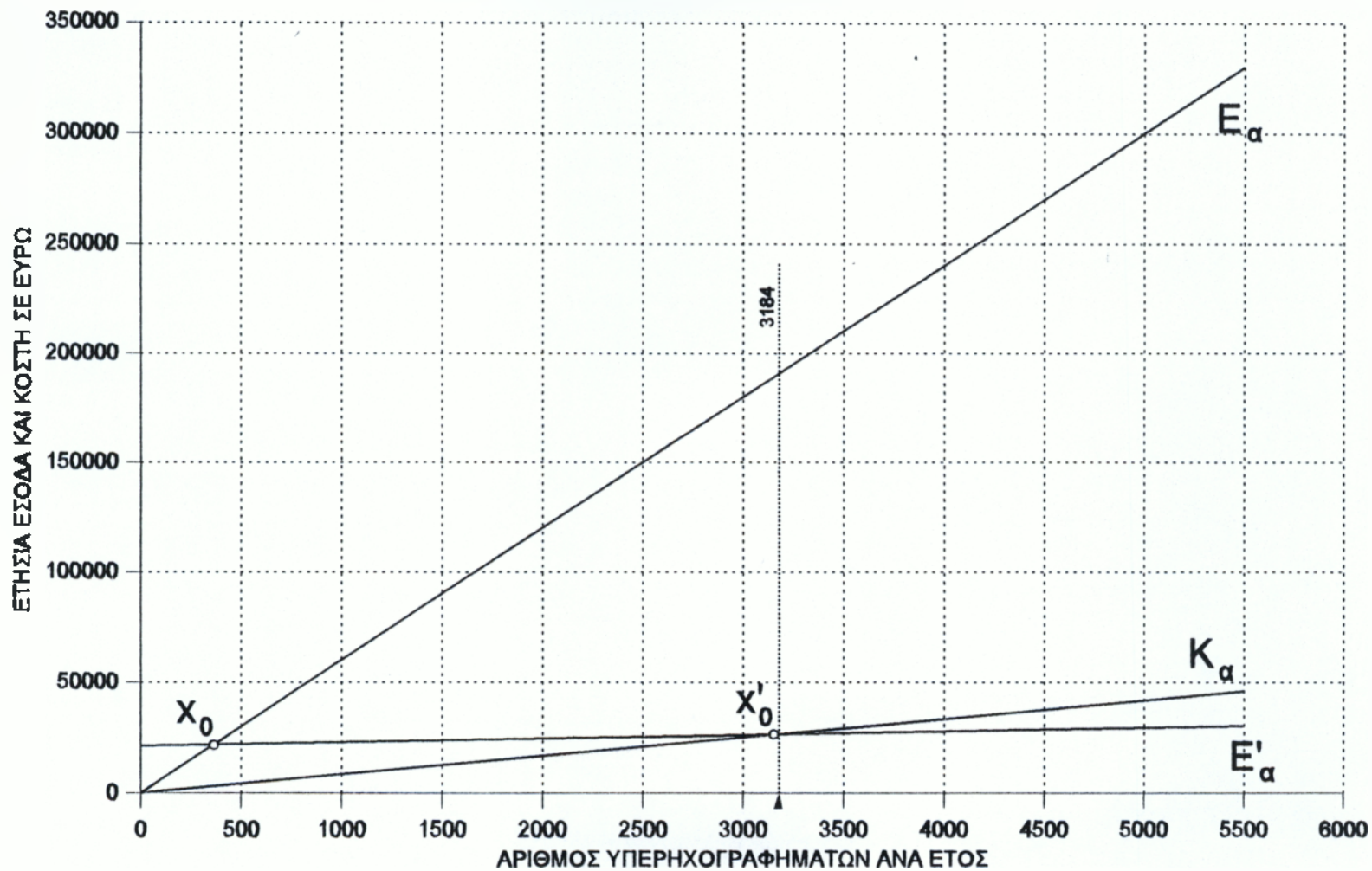
$$\begin{aligned} K_v &= 21.100,32 + 1,62 * x, & \text{με } \max x = x_8 = 3.184 \\ E_v &= 60 * x, & \text{με } \max x = x_8 = 3.184 \text{ (ιδιωτικού)} \\ E_v' &= 8,30 * x, & \text{με } \max x = x_8 = 3.184 \text{ (δημοσίου)} \end{aligned}$$

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

για $x = 0$	$K_v = 21.100,32$	$E_v = 0$	$E_v' = 0$
για $x = 3.184$	$K_v = 26.258,40$	$E_v = 191.040$	$E_v' = 124.176$
για $x = 5.000$	$K_v = 29.200,32$	$E_v = 300.000$	$E_v' = 41.500$

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.1/γ.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.1/γ. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΑΕ1



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_v = E_v$, ή:

$$21.100,32 + 1,62 * x = 60 * x$$

$$\Rightarrow 60 * x - 1,62 * x = 21.100,32$$

$$\Rightarrow 58,38 * x = 21.100,32$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{21.100,32}{58,38} = 361 \text{ υπερηχογραφήματα ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0 = 361$ υπερηχογραφήματα ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ1 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε υπερηχογράφημα παραπάνω από τα 361 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_\mu = E_\mu'$ ή:

$$21.100,32 + 1,62 * x_0' = 8,30 * x_0'$$

$$\Rightarrow 8,30 * x_0' - 1,62 * x_0' = 21.100,32$$

$$\Rightarrow 6,68 * x_0' = 21.100,32$$

$$\Rightarrow x_0' = \frac{21.100,32}{6,68} = 3.159 \text{ υπερηχογραφήματα ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0' = 3.159$ υπερηχογραφήματα ένα ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ1 με αμοιβές δημοσίου καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε υπερηχογράφημα παραπάνω από τα 3.159 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

5.5.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΑΕ2

Στο ΑΕ2 γίνονται οι εξής δραστηριότητες:

- ακτινογραφίες
- ακτινοσκοπήσεις
- μαστογραφίες
- υπερηχογραφήματα

Οι συναρτήσεις κόστους και εσόδων που βρήκαμε σε προηγούμενες ενότητες, ανά δραστηριότητα, καθώς και η παρουσίασή τους γραφικά φαίνονται παρακάτω. Έχουμε:

- για τις ακτινογραφίες του ΑΕ2, τις εξής συναρτήσεις:

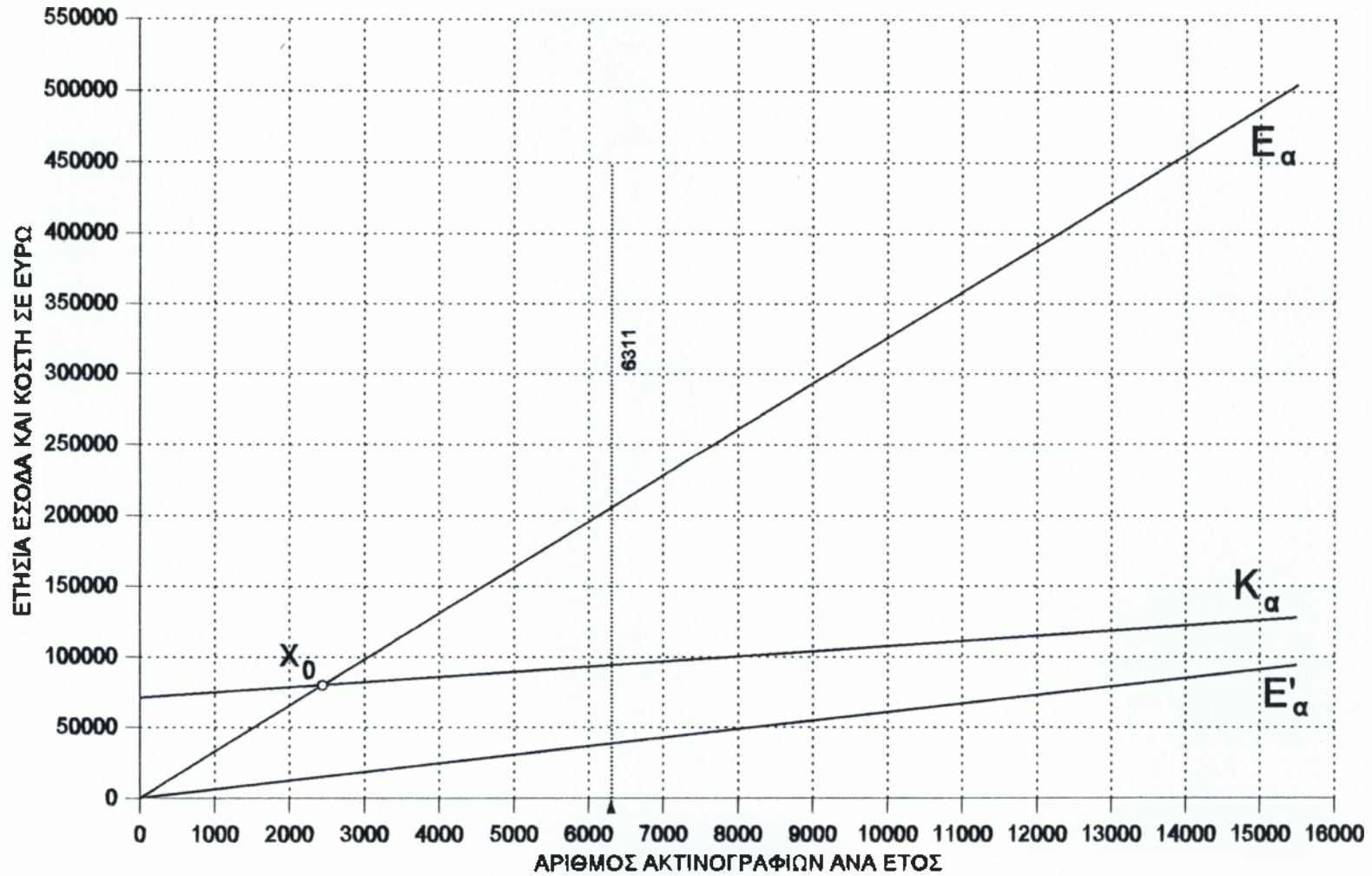
$K_a = 70.707,73 + 3,642 * x,$	με $\max x = X_a = 6.311$
$E_a = 32,554 * x,$	με $\max x = X_a = 6.311$ (ιδιωτικού)
$E_a' = 6,033 * x,$	με $\max x = X_a = 6.311$ (δημοσίου)

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

για $x = 0$	$K_a = 70.725,73$	$E_a = 0$	$E_a' = 0$
για $x = 6.311$	$K_a = 93.710,39$	$E_a = 205.448,29$	$E_a' = 38.074,26$
για $x = 15.000$	$K_a = 125.355,73$	$E_a = 488.310$	$E_a' = 90.495$

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.2/α.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.2/α. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΤΟ ΑΕ2



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_a = E_a$, ή:

$$70.725,73 + 3,642 * x_0 = 32,554 * x_0$$

$$\Rightarrow 32,554 * x_0 - 3,642 * x_0 = 70.725,73$$

$$\Rightarrow 28,912 * x_0 = 70.725,73$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{70.725,73}{28,912} = 2.446 \text{ ακτινογραφίες ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0 = 2.446$ ακτινογραφίες ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ2 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε ακτινογραφία παραπάνω από τις 2.446 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_a = E_a'$, ή:

$$70.725,73 + 3,642 * x_0' = 6,033 * x_0'$$

$$\Rightarrow 6,033 * x_0' - 3,642 * x_0' = 70.725,73$$

$$\Rightarrow 2,391 * x_0' = 70.725,73$$

$$\Rightarrow x_0' = \frac{70.725,73}{2,391} = 29.580 \text{ ακτινογραφίες ετησίως}$$

Ο αριθμός αυτός εξετάσεων είναι πάρα πολύ μεγαλύτερος από τον εκτιμώμενο από εμάς μέγιστο των 6.311 ετησίως. Άρα σε ένα εργαστήριο σαν το ΑΕ2 η δραστηριότητα των ακτινογραφιών δεν είναι οικονομικά βιώσιμη υπό τις τιμές πληρωμής των ακτινογραφιών που ισχύουν για τον δημόσιο τομέα.

- για τις ακτινοσκοπήσεις του ΑΕ2, τις εξής συναρτήσεις:

$$K_\beta = 37.310,28 + 15,25 * x, \quad \text{με } \max x = X_\beta = 1.484$$

$$E_\beta = 80 * x, \quad \text{με } \max x = X_\beta = 1.484 \text{ (ιδιωτικού)}$$

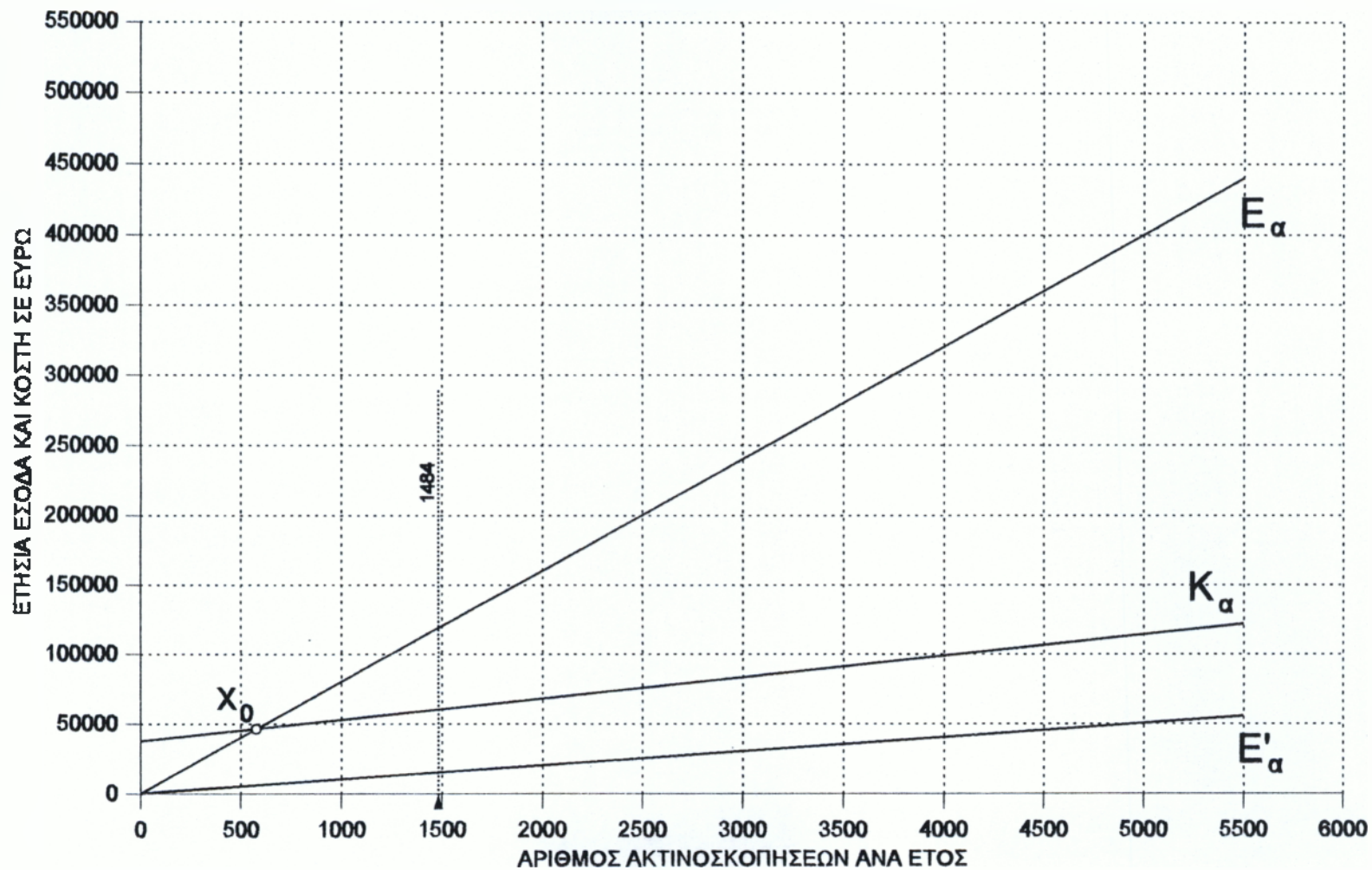
$$E_{\beta'} = 10,13 * x, \quad \text{με } \max x = X_\beta = 1.484 \text{ (δημοσίου)}$$

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

για $x = 0$	$K_\beta = 37.310,28$	$E_\beta = 0$	$E_{\beta'} = 0$
για $x = 1.484$	$K_\beta = 59.941,28$	$E_\beta = 118.720$	$E_{\beta'} = 15.033$
για $x = 5.000$	$K_\beta = 113.560,28$	$E_\beta = 400.000$	$E_{\beta'} = 50.650$

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.2/β.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.2/β. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΑΕ2



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_B = E_B$, ή:

$$37.310,28 + 15,25 * x_0 = 80 * x_0$$

$$\Rightarrow 80 * x_0 - 15,25 * x_0 = 37.310,28$$

$$\Rightarrow 64,75 * x_0 = 37.310,28$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{37.310,28}{64,75} = 576 \text{ ακτινοσκοπήσεις ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0 = 576$ ακτινοσκοπήσεις; ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ2 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε ακτινοσκόπηση παραπάνω από τις 576 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_B = E_B'$, ή:

$$37.310,28 + 15,25 * x_0' = 10,13 * x_0'$$

$$\Rightarrow 15,25 * x_0' - 10,13 * x_0' = - 37.310,28$$

$$\Rightarrow 5,12 * x_0' = - 37.310,28$$

$$\Rightarrow x_0' = \frac{-37.310,28}{5,12} = - 7.287 \text{ ακτινοσκοπήσεις ετησίως}$$

Στον δημόσιο τομέα για τις ακτινοσκοπήσεις του ΑΕ2 δεν υπάρχει νεκρό σημείο από οποιοδήποτε σημείο εξετάσεων. Άρα η δραστηριότητα είναι μη συμφέρουσα.

- για τις μαστογραφίες του ΑΕ2, τις εξής συναρτήσεις:

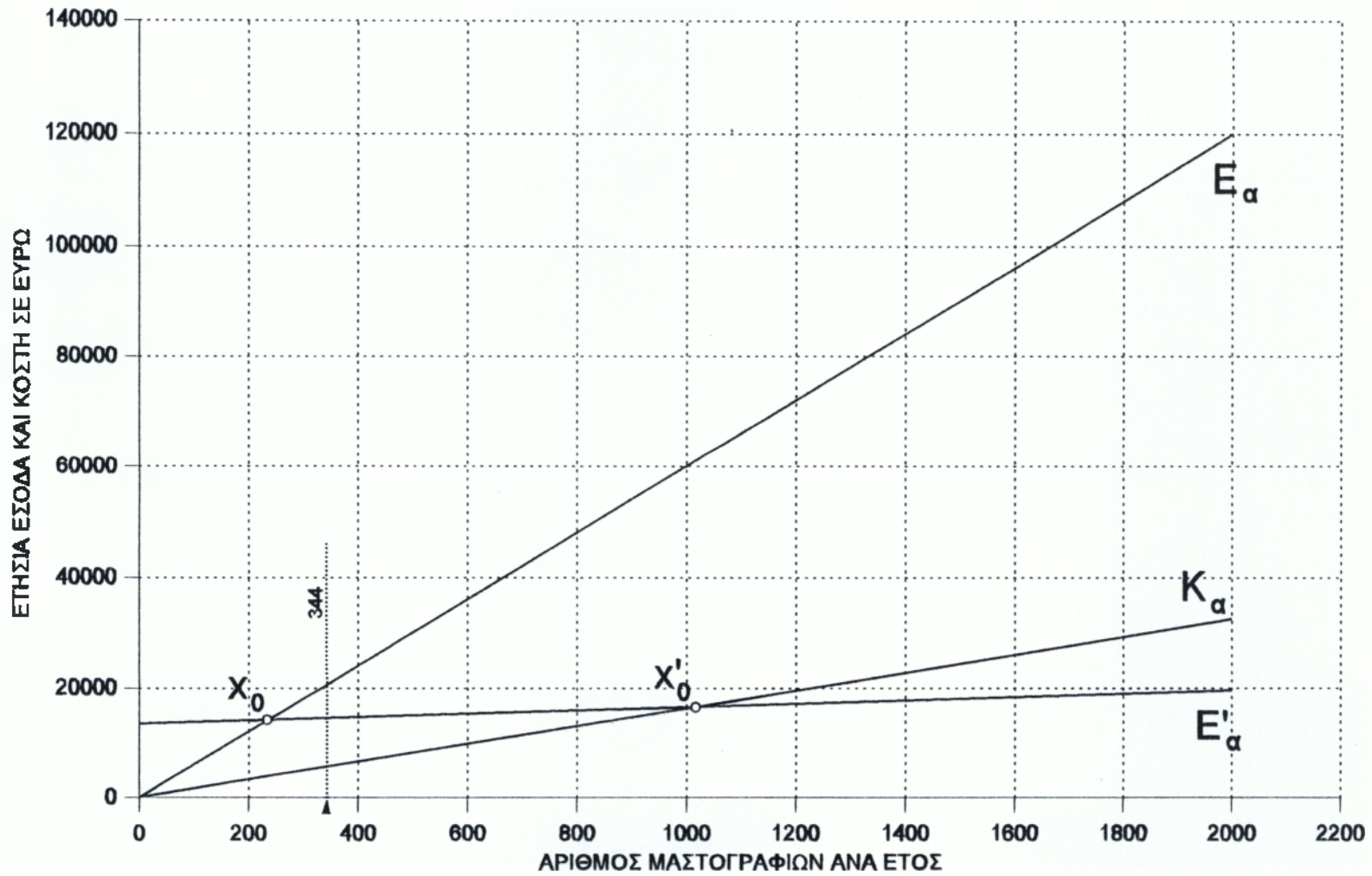
$K_\mu = 13.389,51 + 3,03 * x,$	με $\max x = x_4 = 344$
$E_\mu = 60 * x,$	με $\max x = x_4 = 344$ (ιδιωτικού)
$E_\mu' = 16,20 * x,$	με $\max x = x_4 = 344$ (δημοσίου)

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

για $x = 0$	$K_\mu = 13.389,51$	$E_\mu = 0$	$E_\mu' = 0$
για $x = 344$	$K_\mu = 14.431,83$	$E_\mu = 20.640$	$E_\mu' = 5.572,80$
για $x = 2.000$	$K_\mu = 19.449,51$	$E_\mu = 120.000$	$E_\mu' = 32.400$

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.2/γ.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.2/γ. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΤΟ ΑΕ2



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_\mu = E_\mu$, ή:

$$13.389,51 + 3,03 * x_0 = 60 * x_0$$

$$\Rightarrow 60 * x_0 - 3,03 * x_0 = 13.389,51$$

$$\Rightarrow 56,97 * x_0 = 13.389,51$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{13.389,51}{56,97} = 235 \text{ μαστογραφίες ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0 = 235$ μαστογραφίες ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ2 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε μαστογραφία παραπάνω από τις 235 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_\mu = E_\mu'$, ή:

$$13.389,51 + 3,03 * x_0' = 16,20 * x_0'$$

$$\Rightarrow 16,20 * x_0' - 3,03 * x_0' = 13.389,51$$

$$\Rightarrow 13,17 * x_0' = 13.389,51$$

$$\Rightarrow x_0' = \frac{13.389,51}{13,17} = 1.017 \text{ μαστογραφίες ετησίως}$$

Ο αριθμός αυτός εξετάσεων είναι πάρα πολύ μεγαλύτερος από τον εκτιμώμενο από εμάς μέγιστο των 344 ετησίως. Άρα σε ένα εργαστήριο σαν το ΑΕ2 η δραστηριότητα των μαστογραφιών δεν είναι οικονομικά βιώσιμη υπό τις τιμές πληρωμής των μαστογραφιών που ισχύουν για τον δημόσιο τομέα.

- για τα υπερηχογραφήματα του ΑΕ2, τις εξής συναρτήσεις:

$$K_v = 28.322,86 + 1,94 * x, \quad \text{με } \max x = x_g = 1.642$$

$$E_v = 60 * x, \quad \text{με } \max x = x_g = 1.642 \text{ (ιδιωτικού)}$$

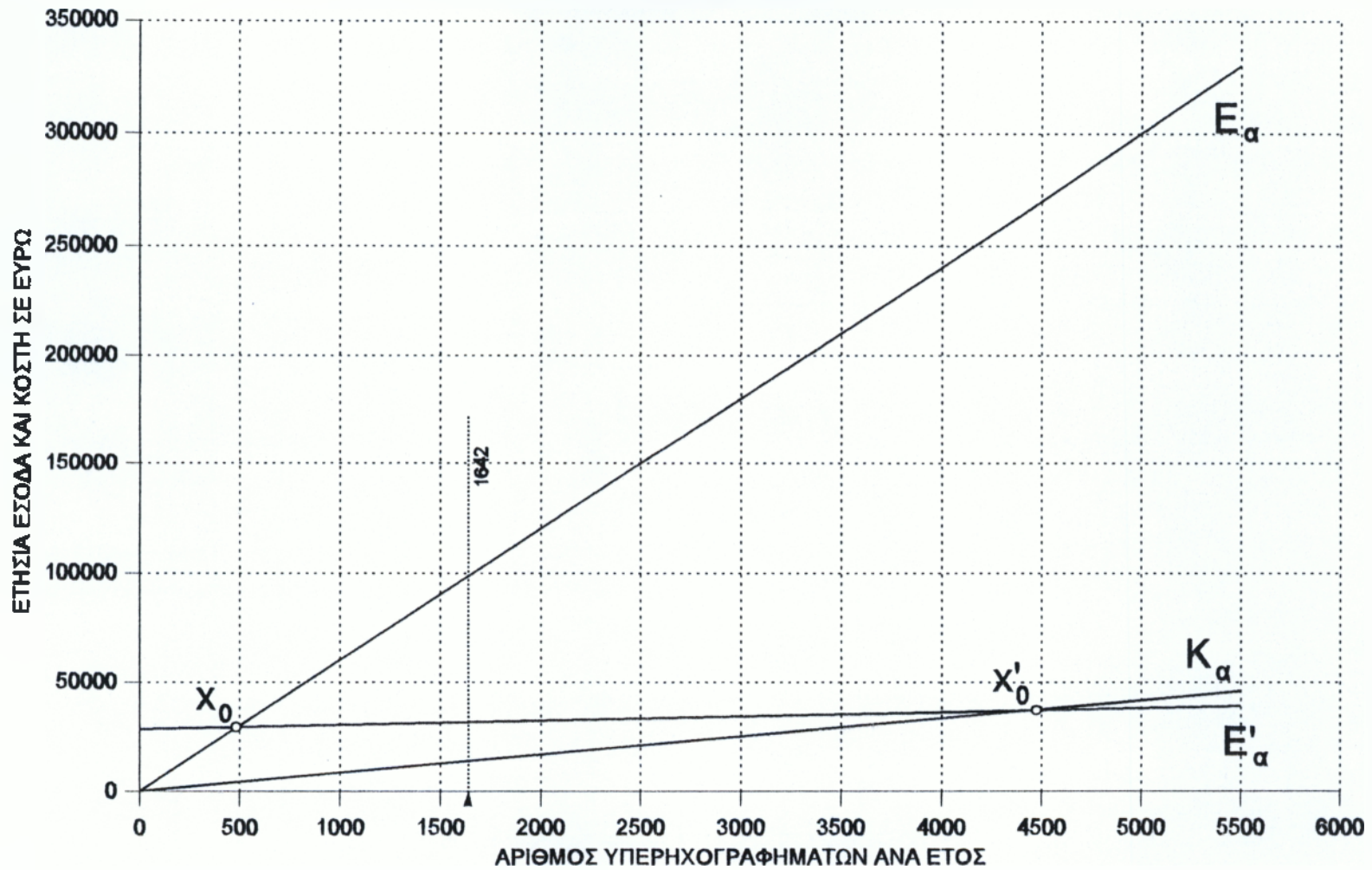
$$E_v' = 8,30 * x, \quad \text{με } \max x = x_g = 1.642 \text{ (δημοσίου)}$$

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

για $x = 0$	$K_v = 28.322,86$	$E_v = 0$	$E_v' = 0$
για $x = 1.642$	$K_v = 31.508,34$	$E_v = 98.520$	$E_v' = 13.629$
για $x = 5.000$	$K_v = 38.022,86$	$E_v = 300.000$	$E_v' = 41.500$

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.2/δ.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.2/δ. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΥΠΕΡΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΑΕ2



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_0 = E_0$, ή:

$$28.322,86 + 1,94 * x_0 = 60 * x_0$$

$$\Rightarrow 60 * x_0 - 1,94 * x_0 = 28.322,86$$

$$\Rightarrow 58,06 * x_0 = 28.322,86$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{28.322,86}{58,06} = 488 \text{ υπερηχογραφήματα ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0 = 488$ υπερηχογραφήματα ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ2 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε υπερηχογράφημα παραπάνω από τα 488 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_0 = E_0'$, ή:

$$28.322,86 + 1,94 * x_0' = 8,30 * x_0'$$

$$\Rightarrow 8,30 * x_0' - 1,94 * x_0' = 28.322,86$$

$$\Rightarrow 6,36 * x_0' = 28.322,86$$

$$\Rightarrow x_0' = \frac{28.322,86}{6,36} = 4.453 \text{ υπερηχογραφήματα ετησίως}$$

Ο αριθμός αυτός εξετάσεων είναι πάρα πολύ μεγαλύτερος από τον εκτιμώμενο από εμάς μέγιστο των 1.642 ετησίως. Άρα σε ένα εργαστήριο σαν το ΑΕ2 η δραστηριότητα των υπερηχογραφημάτων δεν είναι οικονομικά βιώσιμη υπό τις τιμές πληρωμής των υπερηχογραφημάτων που ισχύουν για τον δημόσιο τομέα.

5.5.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΑΕ3

Στο ΑΕ3 γίνονται οι εξής δραστηριότητες:

- ακτινογραφίες
- ακτινοσκοπήσεις
- μαστογραφίες
- υπερηχογραφήματα

Οι συναρτήσεις κόστους και εσόδων που βρήκαμε σε προηγούμενες ενότητες, ανά δραστηριότητα, καθώς και η παρουσίασή τους γραφικά φαίνονται παρακάτω. Έχουμε:

- για τις ακτινογραφίες του ΑΕ3, τις εξής συναρτήσεις:

$$K_a = 120.696,02 + 2,354 * x, \quad \text{με } \max x = X_a = 12.620$$

$$E_a = 32,555 * x, \quad \text{με } \max x = X_a = 12.620 \text{ (ιδιωτικού)}$$

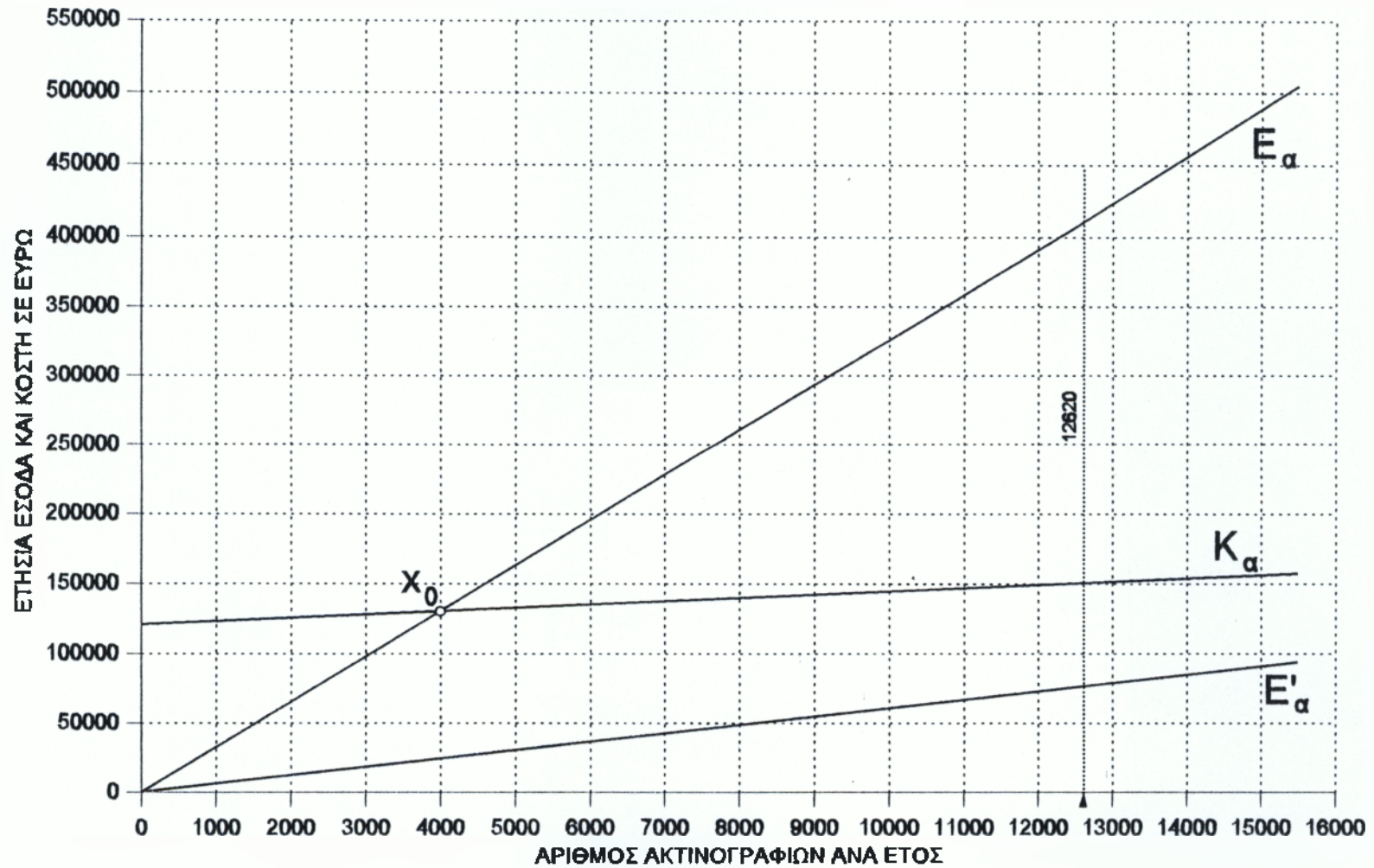
$$E_a' = 6,033 * x, \quad \text{με } \max x = X_a = 12.620 \text{ (δημοσίου)}$$

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

για $x = 0$	$K_a = 120.696,02$	$E_a = 0$	$E_a' = 0$
για $x = 12.620$	$K_a = 150.403,50$	$E_a = 410.844,10$	$E_a' = 76.136,46$
για $x = 15.000$	$K_a = 156.006,02$	$E_a = 488.325$	$E_a' = 90.495$

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.3/α.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.3/α. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΤΟ ΑΕ3



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_a = E_a$, ή:

$$120.696,02 + 2,354 * x_0 = 32,555 * x_0$$

$$\Rightarrow 32,555 * x_0 - 2,354 * x_0 = 120.696,02$$

$$\Rightarrow 30,201 * x_0 = 120.696,02$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{120.696,02}{30,201} = 3.996 \text{ ακτινογραφίες ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0 = 3.996$ ακτινογραφίες ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ3 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε ακτινογραφία παραπάνω από τις 3.996 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_a = E_a'$ ή:

$$120.696,02 + 2,354 * x_0' = 6,033 * x_0'$$

$$\Rightarrow 6,033 * x_0' - 2,354 * x_0' = 120.696,02$$

$$\Rightarrow 3,679 * x_0' = 120.696,02$$

$$\Rightarrow x_0' = \frac{120.696,02}{3,679} = 32.807 \text{ ακτινογραφίες ετησίως}$$

Ο αριθμός αυτός εξετάσεων είναι πάρα πολύ μεγαλύτερος από τον εκτιμώμενο από εμάς μέγιστο των 12.620 ετησίως. Άρα σε ένα εργαστήριο σαν το ΑΕ3 η δραστηριότητα των ακτινογραφιών δεν είναι οικονομικά βιώσιμη υπό τις τιμές πληρωμής των ακτινογραφιών που ισχύουν για τον δημόσιο τομέα.

- για τις ακτινοσκοπήσεις του ΑΕ3, τις εξής συναρτήσεις:

$$K_\beta = 100.288,04 + 13,811 * x, \text{ με } \max x = X_\beta = 2.968$$

$$E_\beta = 80 * x, \text{ με } \max x = X_\beta = 2.968 \text{ (ιδιωτικού)}$$

$$E_{\beta'} = 10,13 * x, \text{ με } \max x = X_\beta = 2.968 \text{ (δημοσίου)}$$

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

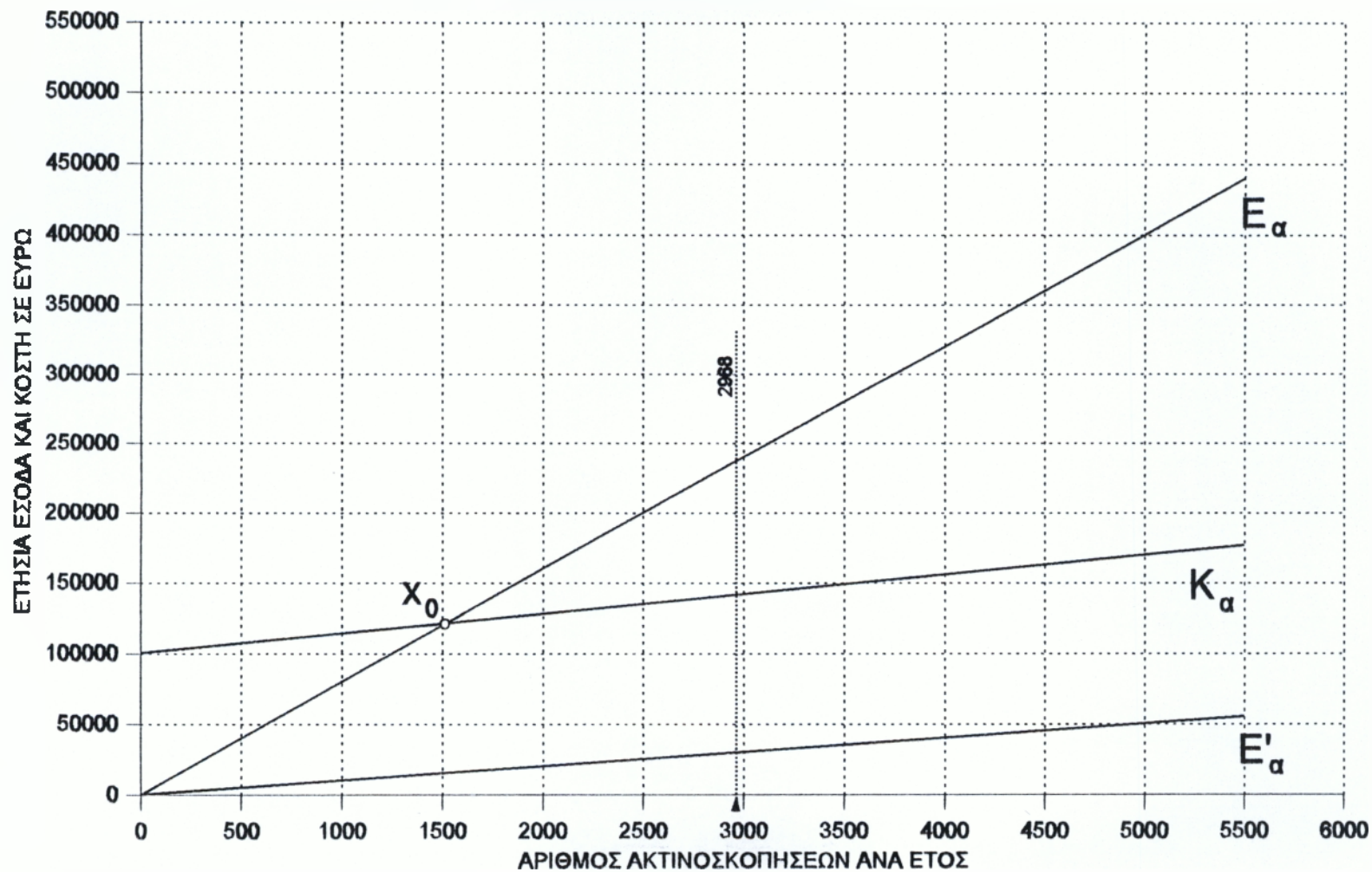
$$\text{για } x = 0 \quad K_\beta = 100.288,04 \quad E_\beta = 0 \quad E_{\beta'} = 0$$

$$\text{για } x = 2.968 \quad K_\beta = 141.279,09 \quad E_\beta = 237.440 \quad E_{\beta'} = 30.066$$

$$\text{για } x = 5.000 \quad K_\beta = 169.343,04 \quad E_\beta = 400.000 \quad E_{\beta'} = 50.650$$

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.3/β.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.3/β. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΑΕ3



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_\beta = E_\beta$, ή:

$$100.288,04 + 13,811 * x_0 = 80 * x_0$$

$$\Rightarrow 80 * x_0 - 13,811 * x_0 = 100.288,04$$

$$\Rightarrow 66,189 * x_0 = 100.288,04$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{100.288,04}{66,189} = 1.515 \text{ ακτινοσκοπήσεις ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0 = 1.515$ ακτινοσκοπήσεις; ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ3 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε ακτινοσκόπηση παραπάνω από τις 1.515 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_\beta = E_\beta'$, ή:

$$100.288,04 + 13,811 * x_0' = 10,13 * x_0'$$

$$\Rightarrow 13,811 * x_0' - 10,13 * x_0' = - 100.288,04$$

$$\Rightarrow 3,681 * x_0' = - 100.288,04$$

$$\Rightarrow x_0' = \frac{- 100.288,04}{3,681} = - 27.245 \text{ ακτινοσκοπήσεις ετησίως}$$

Στον δημόσιο τομέα για τις ακτινοσκοπήσεις του ΑΕ3 δεν υπάρχει νεκρό σημείο από οποιοδήποτε σημείο εξετάσεων. Άρα η δραστηριότητα είναι μη συμφέρουσα.

• για τις μαστογραφίες του ΑΕ3, τις εξής συναρτήσεις:

$$K_\mu = 16.186,58 + 2,04 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 688$$

$$E_\mu = 60 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 688 \text{ (ιδιωτικού)}$$

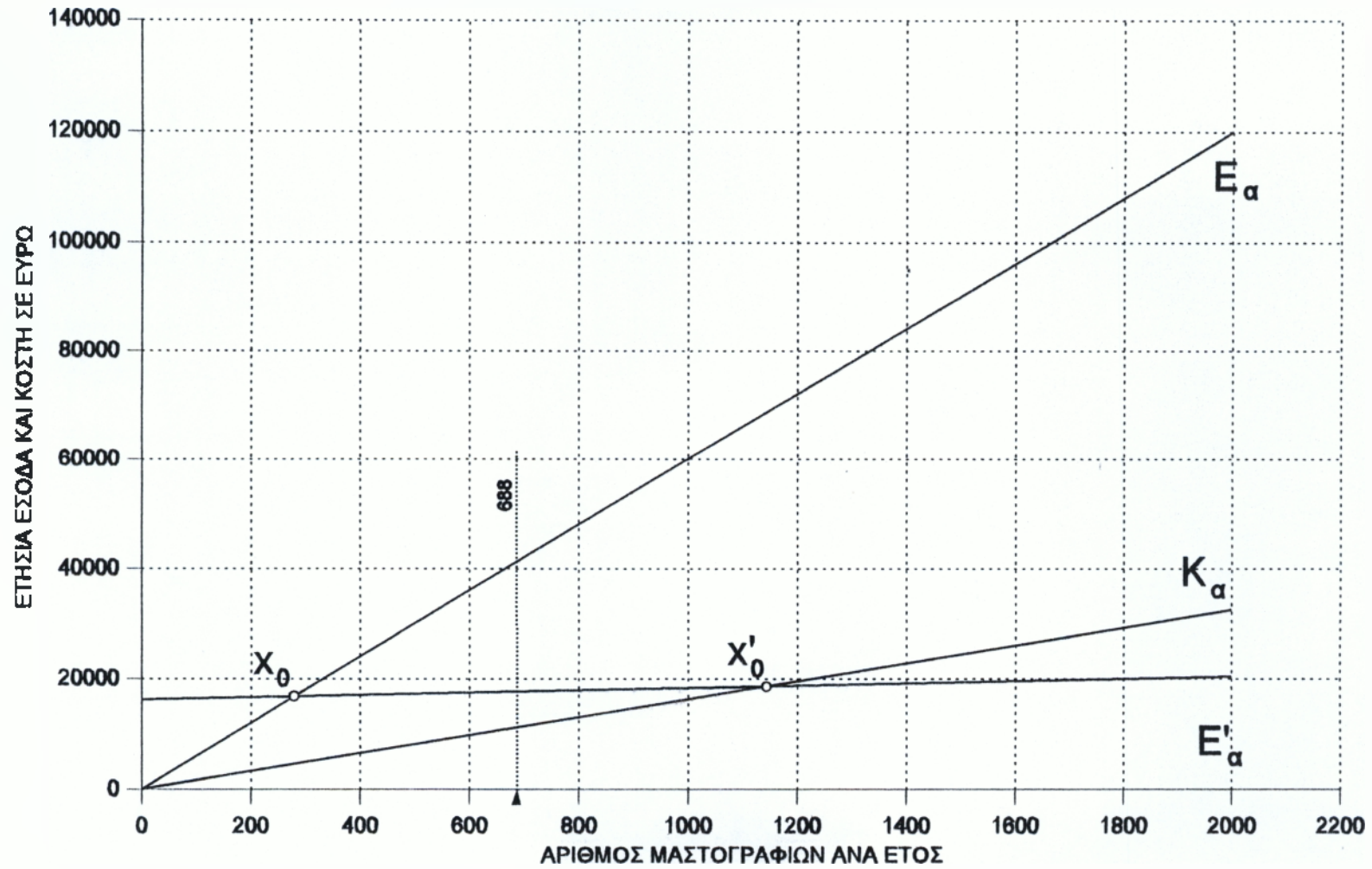
$$E_\mu' = 16,20 * x, \quad \text{με } \max x = x_4 = 688 \text{ (δημοσίου)}$$

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

για $x = 0$	$K_\mu = 16.186,58$	$E_\mu = 0$	$E_\mu' = 0$
για $x = 688$	$K_\mu = 17.590,10$	$E_\mu = 41.280$	$E_\mu' = 11.145,60$
για $x = 2.000$	$K_\mu = 20.266,58$	$E_\mu = 120.000$	$E_\mu' = 32.400$

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.3/γ.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.3/γ. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΤΟ ΑΕ3



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_\mu = E_\mu$ ή:

$$16.186,58 + 2,04 * x_0 = 60 * x_0$$

$$\Rightarrow 60 * x_0 - 2,04 * x_0 = 16.186,58$$

$$\Rightarrow 57,96 * x_0 = 16.186,58$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{16.186,58}{57,96} = 279 \text{ μαστογραφίες ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0 = 279$ μαστογραφίες ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ3 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε μαστογραφία παραπάνω από τις 279 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_\mu = E_\mu'$ ή:

$$16.186,58 + 2,04 * x_0' = 16,20 * x_0'$$

$$\Rightarrow 16,20 * x_0' - 2,04 * x_0' = 16.186,58$$

$$\Rightarrow 14,16 * x_0' = 16.186,58$$

$$\Rightarrow x_0' = \frac{16.186,58}{14,16} = 1.143 \text{ μαστογραφίες ετησίως}$$

Ο αριθμός αυτός εξετάσεων είναι πάρα πολύ μεγαλύτερος από τον εκτιμώμενο από εμάς μέγιστο των 688 ετησίως. Άρα σε ένα εργαστήριο σαν το ΑΕ3 η δραστηριότητα των μαστογραφιών δεν είναι οικονομικά βιώσιμη υπό τις τιμές πληρωμής των μαστογραφιών που ισχύουν για τον δημόσιο τομέα.

- για τα υπερηχογραφήματα του ΑΕ3, τις εξής συναρτήσεις:

$$K_v = 50.049,33 + 1,43 * x, \text{ με } \max x = x_8 = 3.283$$

$$E_v = 60 * x, \text{ με } \max x = x_8 = 3.283 \text{ (ιδιωτικού)}$$

$$E_v' = 8,30 * x, \text{ με } \max x = x_8 = 3.283 \text{ (δημοσίου)}$$

Για την κατασκευή του διαγράμματος έχουμε τα εξής χαρακτηριστικά σημεία:

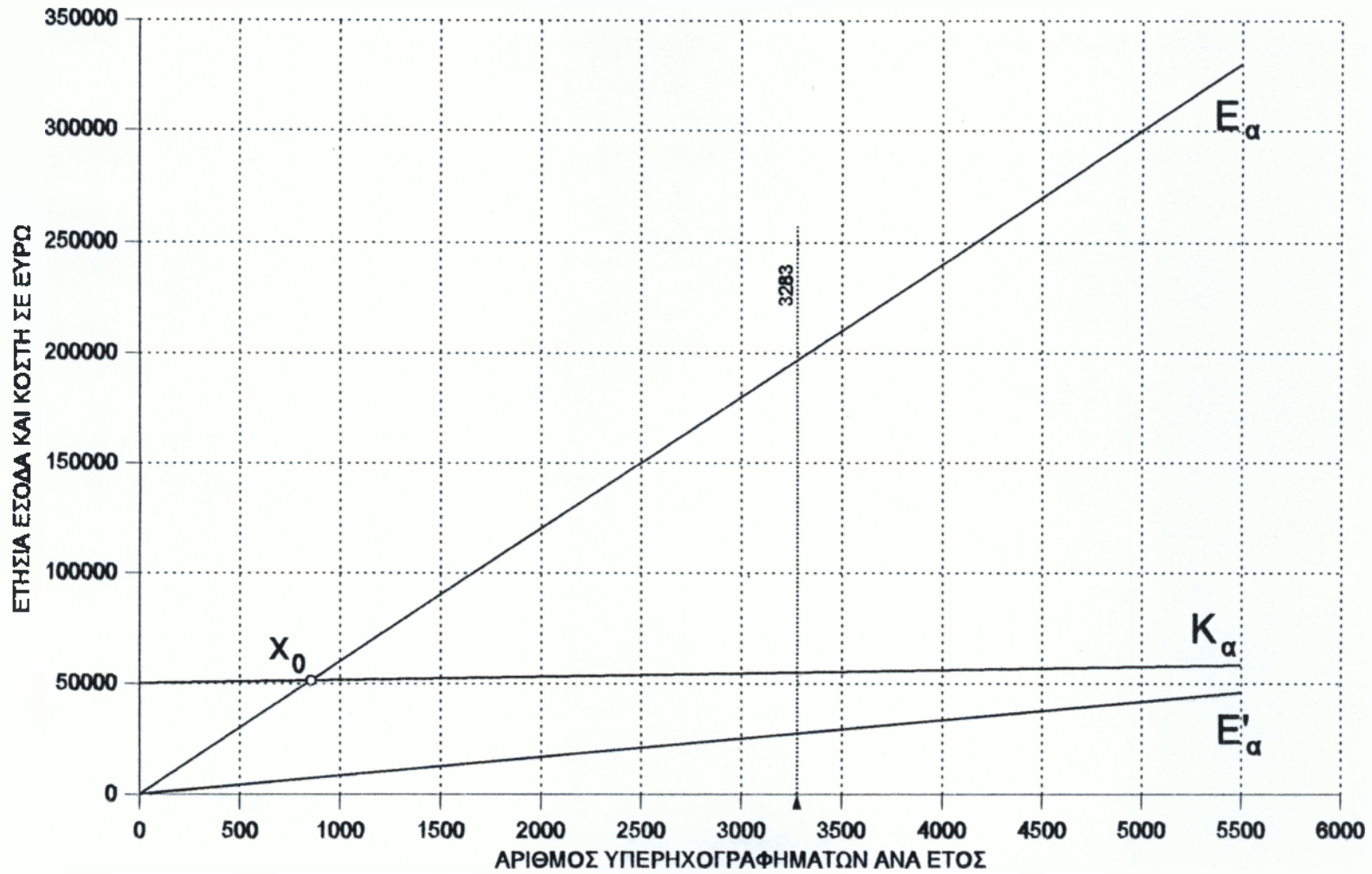
για $x = 0$	$K_v = 50.049,33$	$E_v = 0$	$E_v' = 0$
-------------	-------------------	-----------	------------

για $x = 3.283$	$K_v = 54.744,02$	$E_v = 196.980$	$E_v' = 27.249$
-----------------	-------------------	-----------------	-----------------

για $x = 5.000$	$K_v = 57.199,33$	$E_v = 300.000$	$E_v' = 41.500$
-----------------	-------------------	-----------------	-----------------

Βάσει αυτών κατασκευάζουμε το διάγραμμα 5.5.3/δ.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5.3/δ. ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΗ ΑΠΟ ΥΠΕΡΧΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΣΤΟ ΑΕ3



Για το νεκρό σημείο x_0 με τιμές ιδιωτικού τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_0 = E_0$, ή:

$$50.049,33 + 1,43 * x_0 = 60 * x_0$$

$$\Rightarrow 60 * x_0 - 1,43 * x_0 = 50.049,33$$

$$\Rightarrow 58,57 * x_0 = 50.049,33$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{50.049,33}{58,57} = 855 \text{ υπερηχογραφήματα ετησίως}$$

Δηλαδή για $x_0 = 855$ υπερηχογραφήματα ένα ιδιωτικό ακτινολογικό εργαστήριο σαν το ΑΕ3 καλύπτει τα συνολικά του κόστη. Κάθε υπερηχογράφημα παραπάνω από τα 855 μέσα σε ένα έτος αποφέρει κέρδη.

Για το νεκρό σημείο x_0' με τιμές δημόσιου τομέα θα πρέπει να ισχύει η $K_0 = E_0'$, ή:

$$50.049,33 + 1,43 * x_0' = 8,30 * x_0'$$

$$\Rightarrow 8,30 * x_0' - 1,43 * x_0' = 50.049,33$$

$$\Rightarrow 6,87 * x_0' = 50.049,33$$

$$\Rightarrow x_0' = \frac{50.049,33}{6,87} = 7.285 \text{ υπερηχογραφήματα ετησίως}$$

Ο αριθμός αυτός εξετάσεων είναι πάρα πολύ μεγαλύτερος από τον εκτιμώμενο από εμάς μέγιστο των 3.283 ετησίως. Άρα σε ένα εργαστήριο σαν το ΑΕ3 η δραστηριότητα των υπερηχογραφημάτων δεν είναι οικονομικά βιώσιμη υπό τις τιμές πληρωμής των υπερηχογραφημάτων που ισχύουν για τον δημόσιο τομέα.

5.6. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Από την σύγκριση των συναρτήσεων κόστους ανά εξέταση για τα τρία εργαστήρια ΑΕ1, ΑΕ2 και ΑΕ3 προκύπτει το συμπέρασμα ότι το ΑΕ2 βρίσκεται σε μειονεκτική θέση από την άποψη του κόστους ανά εξέταση, σε σχέση με τα άλλα δύο, με την εξαίρεση μόνο των ακτινοσκοπήσεων. Πιο συγκεκριμένα, υπό πλήρη απασχόληση των εργαστηρίων, οι γραφικές παραστάσεις των συναρτήσεων κόστους δείχνουν:

- Τα κόστη των ακτινογραφιών (Διαγράμματα 5.3.1/α, 5.3.2/α, 5.3.3/α). Στο εργαστήριο ΑΕ1 τείνουν να γίνουν μικρότερα των 9 Euro, στο ΑΕ3 τείνουν προς τα 12 Euro, ενώ στο ΑΕ2 δεν φαίνονται να μπορούν να πέσουν αρκετά κάτω από τα 15 Euro.
- Τα κόστη των μαστογραφιών (Διαγράμματα 5.3.1/β, 5.3.2/γ, 5.3.3/γ). Στο εργαστήριο ΑΕ1 φθάνουν κάτω των 20 Euro, στο ΑΕ3 πλησιάζουν τα 25 Euro, ενώ στο ΑΕ2 μένουν στην περιοχή των 40 Euro.
- Τα κόστη των υπερηχογραφημάτων (Διαγράμματα 5.3.1/γ, 5.3.2/δ, 5.3.3/δ). Στο εργαστήριο ΑΕ1 είναι κάτω των 9 Euro, στο ΑΕ3 είναι κάτω των 17 Euro, αλλά στο ΑΕ2 είναι γύρω στα 19 Euro.
- Μόνο στα κόστη των ακτινοσκοπήσεων το ΑΕ2 πλεονεκτεί, φθάνοντας το κόστος κοντά στα 40 Euro, απέναντι στα περίπου 48 Euro του ΑΕ3 (Διαγράμματα 5.3.2/β, 5.3.3/β).

Καθώς φαίνεται, επειδή το ΑΕ2 διαθέτει ένα ακτινοσκοπικό μηχάνημα, το οποίο χρησιμοποιείται και για τις ακτινογραφίες, η απασχόληση του προσωπικού με τις ακτινοσκοπήσεις δεν του αφήνει αρκετό χρόνο για να βγάλει αρκετές ακτινογραφίες και για να αξιοποιήσει αρκετά τον μαστογράφο και τον υπερηχογράφο. Μερικώς το πρόβλημα θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με την απασχόληση και δεύτερου ιατρού στο εργαστήριο αυτό, αλλά αυτό θα επιβάρυνε πολύ τα συνολικά κόστη εργασίας.

Προκύπτει δηλαδή από τα αποτελέσματά μας ότι ένα ακτινολογικό εργαστήριο θα πρέπει να διαθέτει είτε ένα ακτινογραφικό μηχάνημα (όπως το ΑΕ1) είτε ένα ακτινογραφικό και ένα ακτινοσκοπικό (όπως το ΑΕ3) και δεν συμφέρει να έχει μόνο ακτινοσκοπικό, μολονότι αυτό μπορεί να κάνει και ακτινογραφίες.

Συγκρίνοντας τώρα τα κόστη των ΑΕ1 και ΑΕ3, (βλ. προηγούμενα), διαπιστώνουμε ότι το ΑΕ3 μειονεκτεί κάπως απέναντι στο ΑΕ1. Αλλά αυτό μπορεί να μην ισχύει στην πραγματικότητα υπό συνθήκες πλήρους απασχόλησης, γιατί το ΑΕ3 διαθέτει ισχυρότερα μηχανήματα με περισσότερες ανέσεις για τους χειρισμούς, πράγμα που θα πρέπει να έχει σαν αποτέλεσμα μία αρκετά ταχύτερη διεκπεραίωση των εξετάσεων. Αυτό δεν μπορέσαμε να το λάβουμε υπ' όψη στους υπολογισμούς μας έως εδώ, αλλά τώρα μπορούμε να κάνουμε κάποιες εκτιμήσεις.

Πιο συγκεκριμένα, συγκρίνοντας τα διαγράμματα:

- 5.3.1/α του ΑΕ1 και 5.3.3/α του ΑΕ3 για τα κόστη των ακτινογραφιών, βλέπουμε ότι το ΑΕ3 μπορεί να πλησιάσει τα κόστη του ΑΕ1 εάν καταφέρει να βγάλει μέχρι και 16.000 ακτινογραφίες ετησίως, απέναντι στις 12.620 που εκτιμήσαμε. Σημειώνουμε ότι $16.000 : 12.620 = 1,27$ περίπου.
- 5.3.1/β του ΑΕ1 και 5.3.3/γ του ΑΕ3 για τα κόστη των μαστογραφιών, βλέπουμε ότι το ΑΕ3 πλησιάζει το ΑΕ1 εάν βγάλει γύρω στις 950 μαστογραφίες ετησίως, απέναντι στις 688 που εκτιμήσαμε. Είναι $950 : 688 = 1,38$ περίπου
- 5.3.1/γ του ΑΕ1 και 5.3.3/δ του ΑΕ3 για τα κόστη των υπερηχογραφήματων, συμπεραίνουμε ότι το ΑΕ3 πλησιάζει το ΑΕ1 εάν βγάλει γύρω στα 4.500 υπερηχογραφήματα ετησίως, απέναντι στα 3.283 που εκτιμήσαμε. Είναι $4.500 : 3.283 = 1,37$ περίπου.
- 5.3.2/β του ΑΕ2 και 5.3.3/β του ΑΕ3 για τα κόστη των ακτινοσκοπήσεων, βλέπουμε ότι αρκεί στο ΑΕ3 να βγαίνουν λίγο περισσότερες από 3.800 ακτινοσκοπήσεις ετησίως, αντί των 2.968 που εκτιμήσαμε, για να καλύψει την διαφορά κόστους ως προς το ΑΕ2. Και είναι $3.800 : 2.968 = 1,28$ περίπου.

Συμπεραίνουμε ότι για να γίνουν περίπου ίσα τα κόστη των εξετάσεων του ΑΕ3 με εκείνα των υποδεέστερων εργαστηρίων ΑΕ1 και ΑΕ2, θα πρέπει τα ακριβά μηχανήματα του ΑΕ3 να παρέχουν τη δυνατότητα ταχύτερης διεκπεραίωσης των εξετάσεων κατά 30 % περίπου, κατά μέσο όρο.

Δηλαδή τελικά, υπό τις σημερινές συνθήκες, ένα ακριβό ακτινολογικό μηχάνημα μπορεί να δικαιολογήσει, από την καθαρά οικονομική πλευρά, το κόστος του εφόσον δίνει τη δυνατότητα να γίνονται περίπου κατά ποσοστό 30 % περισσότερες εξετάσεις στον ίδιο χρόνο. Αυτό το ποσοστό δείχνει μάλλον μεγάλο, αλλά ενδεχομένως μπορεί να γίνει δεκτό και ένα μικρότερο από αυτό, εάν λάβουμε υπ' όψη και την βελτίωση της ποιότητας των εξετάσεων με τα καλύτερα μηχανήματα.

5.6.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΑ ΚΟΣΤΗ ΚΑΙ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Εάν πάρουμε σαν βάση το μεγαλύτερο και καλύτερα εξοπλισμένο εργαστήριο ΑΕ3, του οποίου τα κόστη ανά εξέταση σε κάθε περίπτωση (βλ. ενότητα 5.6.1) δεν μπορούν να γίνουν μικρότερα από εκείνων του μικρού εργαστηρίου ΑΕ1, συμπεραίνουμε τα εξής:

Πρώτο, ότι υπό τις συνθήκες της Ελληνικής αγοράς υπηρεσιών υγείας δεν πρέπει να περιμένουμε ότι τα κόστη των εξετάσεων μπορούν να πέσουν κάτω από τα εξής όρια:

- Για τις ακτινογραφίες, περίπου στα 9 Euro
- Για τις ακτινοσκοπήσεις, περίπου στα 40 Euro
- Για τις μαστογραφίες, περίπου στα 16 Euro
- Για τα υπερηχογραφήματα, περίπου στα 9 Euro

Αυτά είναι κόστη, τα οποία μπορούν να φθασθούν υπό συνθήκες πραγματικά πλήρους και εξαντλητικής απασχόλησης, σε εργαστήρια που έχουν το ελάχιστο εφικτό προσωπικό, όπως σε αυτά που λάβαμε υπ' όψη στην εργασία μας.

Δεύτερο, συγκρίνοντας τις τιμές πληρωμής των εξετάσεων του Π.Δ. 157/ '91 (βλ. πίνακα 5.4.1/α) με τα παραπάνω ελάχιστα όρια κόστους, αλλά και έχοντας υπ' όψη και τα αποτελέσματα της ενότητας 5.5 (βλ. και θέσεις των νεκρών σημείων x_0 , όσων υπάρχουν, στα διαγράμματα των ενότητων 5.5.1, 5.5.2 και 5.5.3), είμαστε υποχρεωμένοι να δεχθούμε ότι οι τιμές αυτές είναι υπό τις σημερινές συνθήκες πάρα πολύ χαμηλές και πρέπει επειγόντως να αναθεωρηθούν. Με τις τιμές αυτές, τα δημόσια νοσοκομεία, που είναι υποχρεωμένα να τις τηρούν, επιβαρύνονται οπωσδήποτε με μεγάλα ελλείμματα από τις ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις.

Από την άλλη πλευρά, οι τιμές που χρεώνουν οι ιδιώτες ακτινολόγοι (βλ. πίνακα 5.4.1/α) είναι μάλλον υπερβολικές. Για παράδειγμα, με την τιμή των 30 Euro ανά ακτινογραφία στο εργαστήριο ΑΕ3, που έχει τον ακριβότερο εξοπλισμό και τα μεγαλύτερα σταθερά κόστη, προκύπτει νεκρό σημείο για 4.000 περίπου ακτινογραφήσεις ετησίως (βλ. ενότητα 5.5.3), ενώ είδαμε ότι οι δυνατότητες του εργαστηρίου αυτού πρέπει να φθάνουν αρκετά πάνω από τις 12.000 ακτινογραφήσεις ετησίως. Ακόμα ευνοϊκότερη για τα ιδιωτικά εργαστήρια είναι η κατάσταση σε όλες τις άλλες περιπτώσεις εξετάσεων. Δηλαδή με τις τιμές αυτές οι ιδιώτες ακτινολόγοι εξασφαλίζουν καθαρά κέρδη (πέρα από ένα λογικό εισόδημα, το οποίο συνυπολογίσαμε στα κόστη τους, βλ. ενότητα 3.4.2) ακόμα και υπό συνθήκες μεγάλης υποαπασχόλησης.

Βεβαίως, όπως διαπιστώσαμε και εμείς και όπως είναι και ευρύτερα γνωστό, οι ιδιώτες ακτινολόγοι δεν δέχονται τις τιμές του Π.Δ. 157 / '91 και οι ασφαλισμένοι που κάνουν εξετάσεις εκτός των δημόσιων νοσοκομείων πληρώνουν διαφορές τιμών με δικά τους χρήματα.

Όλη αυτή η κατάσταση δεν είναι υγιής και θα πρέπει να συμφωνηθούν με το κράτος νέες αναθεωρημένες τιμές των ακτινοδιαγνωστικών εξετάσεων.

5.6.3 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Θα πάρουμε και πάλι σαν βάση το εργαστήριο ΑΕ3 και θα δεχθούμε ότι υπό πλήρη και εξαντλητική απασχόληση μπορεί να φθάσει να αποδίδει ετησίως:

- έως 16.000 ακτινογραφίες,
- έως 3.800 ακτινοσκοπήσεις,
- έως 1.000 μαστογραφίες και
- έως 4.500 υπερηχογραφήματα

Τα ανώτατα αυτά όρια τα εκτιμήσαμε στην ενότητα 5.6.1.

Και τώρα δεχόμαστε ότι οι τιμές των εξετάσεων θα πρέπει να καλύπτουν τα κόστη σε περίπτωση απασχόλησης ίσης προς το 60% περίπου των ανώτατων ορίων, δηλαδή με ετήσιες αποδόσεις:

- 9.600 ακτινογραφιών
- 2.300 ακτινοσκοπήσεων
- 600 μαστογραφιών και
- 2.700 υπερηχογραφήματων

Από τις συναρτήσεις του κόστους ανά εξέταση του ΑΕ3 (βλ. ενότητα 5.3.3) προκύπτουν για τις παραπάνω ετήσιες αποδόσεις τα εξής κόστη ανά εξέταση:

- 14,93 Euro για τις ακτινογραφίες
- 57,41 Euro για τις ακτινοσκοπήσεις
- 29,02 Euro για τις μαστογραφίες
- 19,97 Euro για τα υπερηχογραφήματα

Λαμβάνοντας υπ' όψη ένα ποσοστό καθαρού κέρδους 20% και επάνω σ' αυτό και το ποσοστό 18% του Φ.Π.Α., έχουμε τις εξής προτάσεις τιμών, σε αντικατάσταση εκείνων του Π.Δ. 157 / '91:

- $14,93 * 1,2 * 1,18 \approx 21$ Euro για τις ακτινογραφίες
- $57,41 * 1,2 * 1,18 \approx 81$ Euro για τις ακτινοσκοπήσεις
- $29,02 * 1,2 * 1,18 \approx 41$ Euro για τις μαστογραφίες
- $19,97 * 1,2 * 1,18 \approx 28$ Euro για τα υπερηχογραφήματα

Βέβαια πρέπει να ληφθούν υπ' όψη οι διαφορές μεταξύ των ειδικότερων περιπτώσεων ακτινογραφιών και ακτινοσκοπήσεων. Αυτές βρήκαμε ότι μπορούν να προκαλούν διαφορές στα κόστη:

± 2 Euro για τις ακτινογραφίες (βλ. ενότητα 5.3.3, σελ. 227)

± 18 Euro για τις ακτινοσκοπήσεις (βλ. ενότητα 5.3.3, σελ. 229)

υπό συνθήκες υψηλής απασχόλησης. Οι διαφορές αυτές μπορεί να προκαλούν αποκλίσεις στις τιμές έως

± 2,8 Euro για τις ακτινογραφίες

± 25,5 Euro για τις ακτινοσκοπήσεις

ανάλογα με την κατηγορία τους (βλ. ενότητα 2.8).

Τελικά δηλαδή προτείναμε τιμές:

- **Από 18 Euro έως 24 Euro για τις ακτινογραφίες και**
- **Από 56 Euro έως 107 Euro για τις ακτινοσκοπήσεις**
ανάλογα με την ειδικότερη περίπτωση
- **41 Euro για τις μαστογραφίες**
- **28 Euro για τα υπερηχογραφήματα**

Με τις τιμές αυτές είναι βέβαιο ότι θα συμφωνήσουν και αρκετοί ιδιώτες ιατροί, προκειμένου να εξασφαλίσουν ένα σταθερό όγκο εργασίας, αφού θα έχουν και αρκετά κέρδη. Επίσης με τις τιμές αυτές τα δημόσια νοσοκομεία θα πάνου να εμφανίζουν τα σημερινά ελλείμματα στις ακτινοδιαγνωστικές τους εξετάσεις. Το μειονέκτημα θα είναι η επιβάρυνση των ασφαλιστικών ταμείων, σε σχέση με τα

ισχύοντα σήμερα (Π.Δ. 157 / '91), αλλά τα ελλείμματα των νοσοκομείων ήδη τα καλύπτει το κράτος και απλά τα ελλείμματα αυτά θα πρέπει να τα καλύψει στα ταμεία. Παράλληλα όμως οι συνθήκες της αγοράς ακτινοδιαγνωστικών υπηρεσιών θα βελτιωθούν πολύ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, μελετήσαμε τη σημερινή διαθέσιμη τεχνολογία των ακτινογραφικών μηχανημάτων (ακτινογραφικά – ακτινοσκοπικά – μαστογράφους – υπερηχογράφους) και των βοηθητικών τους συσκευών (εμφανιστήρια – διαφανοσκόπια) και διερευνήσαμε τα οικονομικά τους δεδομένα.

Στη συνέχεια, συνθέσαμε 3 κατηγορίες ακτινολογικών εργαστηρίων:

Το **ΑΕ1**, που είναι ένα μικρό εργαστήριο, το οποίο θα μπορούσε να έχει ένας ιδιώτης ακτινολόγος. Το εργαστήριο αυτό διαθέτει ένα απλό ακτινογραφικό μηχάνημα και ένα χαμηλού κόστους μαστογράφο και υπερηχογράφο.

Το **ΑΕ2**, που είναι ένα μεσαίου μεγέθους εργαστήριο, το οποίο θα μπορούσε να έχει ένας πιο εξειδικευμένος ελεύθερος επαγγελματίας. Το εργαστήριο αυτό διαθέτει ένα ακτινοσκοπικό μηχάνημα, το οποίο μπορεί να κάνει, εκτός από ακτινοσκοπήσεις, και ακτινογραφίες. Επίσης διαθέτει ανά ένα μαστογράφο και υπερηχογράφο.

Και τέλος, το **ΑΕ3**, που είναι ένα μεγαλύτερου μεγέθους εργαστήριο, το οποίο θα μπορούσε να λειτουργήσει σε μια μεγαλύτερη μονάδα υγείας, π.χ. σε ένα νοσοκομείο. Το εργαστήριο αυτό διαθέτει ένα εξελιγμένου τύπου ακτινογραφικό μηχάνημα και ένα επίσης εξελιγμένου τύπου ακτινοσκοπικό μηχάνημα (που μπορεί να κάνει και ακτινογραφίες). Επίσης διαθέτει ανά ένα εξελιγμένου τύπου μαστογράφο και υπερηχογράφο.

Αφού επεξεργαστήκαμε τα δεδομένα που συλλέξαμε και για τα 3 εργαστήρια, προέκυψαν οι εξής ομάδες κόστους:

- απόσβεσης μηχανημάτων
- συντήρησης μηχανημάτων
- συντήρησης λυχνίας
- εργασίας
- χώρου
- προετοιμασίας χώρου
- ενέργειας – ύδρευσης – επικοινωνιών
- αναλωσίμων
- ακτινοπροστατευτικών ειδών
- διοικητικά
- ηλεκτρικών πινάκων και κλιματιστικών
- επίπλων

Ακολούθησαν οι υπολογισμοί των παραμέτρων του κόστους για κάθε ακτινολογικό εργαστήριο χωριστά και προέκυψαν αναλυτικά τα κόστη ανά εξέταση, υπό συνθήκες πλήρους απασχόλησης. Τα αποτελέσματα γενικεύθηκαν, υπό την μορφή συναρτήσεων κόστους, για διάφορους βαθμούς απασχόλησης.

Οι εξετάσεις χωρίστηκαν σε επιμέρους κατηγορίες, αλλά οι βασικές τους κατηγορίες είναι οι εξής τέσσερις:

- Ακτινογραφίες
- Ακτινοσκοπήσεις (μόνο στα εργαστήρια ΑΕ2, ΑΕ3)
- Μαστογραφίες και
- Υπερηχογραφήματα

Αφού λάβαμε υπ' όψη και τις συχνότητες, υπό τις οποίες εμφανίζονται στα ακτινολογικά εργαστήρια όλες αυτές οι κατηγορίες εξετάσεων, καθώς και τις

τρέχουσες τιμές πληρωμής (θεσμοθετημένες και μή) των εξετάσεων αυτών, τελικά διαπιστώσαμε τα εξής:

1. Υπό τις συνθήκες της Ελληνικής αγοράς υπηρεσιών υγείας, τα κατώτερα όρια του κόστους των παραπάνω εξετάσεων, ακόμη και υπό συνθήκες υπερβολικής και εξαντλητικής απασχόλησης και του προσωπικού και του κυριότερου εξοπλισμού (ακτινοσκοπικών και ακτινογραφικών), είναι περίπου τα εξής:

- Για τις ακτινογραφίες, 9 Euro κατά μέσο όρο,
- Για τις ακτινοσκοπήσεις, 40 Euro κατά μέσο όρο,
- Για τις μαστογραφίες, 16 Euro και
- Για τα υπερηχογραφήματα, 9 Euro

2. Ένα εργαστήριο σαν το ΑΕ2, με ακτινοσκοπικό μηχάνημα και χωρίς απλό ακτινογραφικό, αδυνατεί να πλησιάσει τα παραπάνω κάτω όρια, με την εξαίρεση μόνο των ακτινοσκοπήσεων. Επομένως η σύνθεση του εξοπλισμού αυτού του εργαστηρίου (ΑΕ2) δεν συνιστάται.

3. Οι θεσμοθετημένες τιμές πληρωμής των παραπάνω εξετάσεων, όπως έχουν καθορισθεί στο Π.Δ. 157/91 που ισχύει ακόμα, είναι τελείως ξεπερασμένες, ιδίως όσον αφορά τις ακτινογραφίες και τις ακτινοσκοπήσεις. Αυτό προκαλεί διάφορες παραμορφώσεις στην αγορά: Ελλείμματα στα δημόσια νοσοκομεία (που είναι υποχρεωμένα να τηρούν το Π.Δ. 157/91), άρνηση των ιδιωτικών εργαστηρίων να δεχθούν αυτές τις τιμές και αυθαίρετους καθορισμούς άλλων τιμών.

4. Με τις μάλλον υψηλές τιμές που απαιτούν τα ιδιωτικά ακτινολογικά εργαστήρια, αυτά καθίστανται βιώσιμα ακόμα και υπό πολύ μικρούς βαθμούς απασχόλησης. Εάν υπήρχαν συμφωνίες με τα ταμεία για κάποιες λογικές τιμές, το πιθανότερο είναι ότι πολλά ιδιωτικά εργαστήρια θα τις δεχόταν, ώστε να εξασφαλίσουν περισσότερη απασχόληση. Οπότε θα ελαττωνόταν και οι πιέσεις στα ακτινοδιαγνωστικά τμήματα των δημόσιων νοσοκομείων.

5. Οι υπολογισμοί μας δείχνουν ότι και μικρά ιδιωτικά εργαστήρια σαν το ΑΕ1, αλλά και μεγάλα εργαστήρια σαν το ΑΕ3, θα ήταν απόλυτα βιώσιμα με τα εξής περιθώρια τιμών πληρωμής των εξετάσεων:

- Από 18Euro έως 24 Euro για τις ακτινογραφίες και
- Από 56 Euro έως 107 Euro για τις ακτινοσκοπήσεις, ανάλογα με την ειδικότερη περίπτωση,
- 41 Euro για τις μαστογραφίες και
- 28 Euro για τα υπερηχογραφήματα

Οι τιμές αυτές καλύπτουν τα κόστη και αποφέρουν κέρδη, χωρίς να χρειάζεται ένα οποιοδήποτε εργαστήριο που βρίσκεται μεταξύ των ΑΕ1 και ΑΕ3 να υπερεξαντλεί τις δυνατότητες του προσωπικού του και του εξοπλισμού του.

ΠΗΓΕΣ

ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ:

- AGFA GEVAERT A.E.B.E
- G.E. MEDICAL SYSTEMS
- KODAK
- MEDELEC
- RHILIPS
- POLICON
- PROTON
- SIEMENS
- ΠΑΝΟΥ - ΧΟΥΛΙΑΡΑΣ
- ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Γ.

ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΕΣ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

- FILMCO
- ΑΚΤΙΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ Ε.Π.Ε.
- ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Ε.Π.Ε.
- ΚΑΡΒΩΝΗΣ ΜΑΡΚΟΣ

ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ:

- Γ.Ν.Ν. ΑΓΡΙΝΙΟΥ
- Γ.Ν.Ν. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
- Γ.Ν.Ν. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
- ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ «ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ», ΑΘΗΝΑ
- Π.Γ.Ν. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **ΣΚΑΛΙΩΤΗΣ Α. ΚΥΡΙΑΚΟΣ** (Τεχνολόγος Ραδιολογίας Ακτινολογίας)
Θεωρία και τεχνική της ιατρικής ακτινογραφίας, 2^η έκδοση βελτιωμένη,
Αθήνα 1990
2. **ΕΦΡΑΙΜΙΔΗΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ** (Επίκουρος καθηγητής) Σημειώσεις:
Διαχείριση Τεχνολογίας Μονάδων Υγείας και Πρόνοιας, Καλαμάτα 2000
3. **ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΤΣΙΚΝΑΚΗ ΔΕΣΠΟΙΝΑ** (σπουδαστές)
Πτυχιακή εργασία: Κοστολόγηση ακτινοδιαγνωστικών υπηρεσιών στο Γ.Ν.Ν. Καλαμάτας, Καλαμάτα 1997